



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE LOS PRINCIPALES
INSECTOS FITÓFAGOS DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum
tuberosum* L.) EN DOS LOCALIDADES DE CUTERVO,
CAJAMARCA.

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR

BACH. DELGADO ESPINOZA, JOSÉ LUÍS

ASESOR

ING. SANTOS LITO SIGUEÑAS MONTALVO

CUTERVO – CAJAMARCA – PERÚ

2018

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE LOS PRINCIPALES
INSECTOS FITÓFAGOS DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum
tuberosum* L.) EN DOS LOCALIDADES DE CUTERVO,
CAJAMARCA.

TESIS

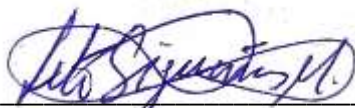
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR

BACH. JOSÉ LUÍS DELGADO ESPINOZA

ASESOR



Ing. SATOS LITO SIGUEÑAS MONTALVO
ASESOR

APROBADA POR:



Ing. MANUEL G. BRAVO CALDERÓN
PRESIDENTE DEL JURADO



Dr. JORGE ALBERTO LLONTOP LLAQUE
SECRETARIO DEL JURADO



Ing. M. Sc. ROBERTO TIRADO LARA
VOCAL

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca”; se llevó a cabo en dos localidades de la provincia de Cutervo: En la localidad de Carmen Pampa ubicado a 2,630 m.s.n.m., a 6° 23' 53.6" Latitud Sur y 78° 49' 28.8" Longitud oeste y en la localidad de Cachacara 2,780 m.s.n.m., a 6° 68' 15" Latitud Sur y 78° 36' 32" Longitud Oeste. El objetivo principal fue: Evaluar la fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa en dos localidades de Cutervo.

La siembra se realizó el 10 de diciembre del 2017 y la cosecha se llevó a cabo el 1 de junio del 2018. La variedad utilizada del cultivo de papa fue Yungay.

Durante las evaluaciones, se encontraron las siguientes especies plagas: *Agrotis ipsilon*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Epitrix* spp., *Phthorimaea operculella*, *Diabrotica decempunctata*, *Liriomyza huidobrensis*, y *Premnotrypes* sp. en las dos localidades de Cutervo.

La polilla de la papa *Phthorimaea operculella*, presentó el mayor número de adultos en el mes de abril, cuando la planta se encontraba en etapa de floración, con 5.08 adultos/planta y 0.80 larvas/hoja en la Localidad de Carmen Pampa; mientras que en la Localidad de Cachacara el número de adultos encontrados por planta fue de 3.44 y 0.54 larvas/hoja, observándose en la etapa final del cultivo.

La mayor población de adultos de *Liriomyza huidobrensis* se encontró en la localidad de Carmen Pampa, con 7.44 individuos/planta y en la Localidad de Cachacara fue de 5.88 individuos/planta. Para ambas localidades, la plaga se presentó en la última etapa del cultivo. En cambio, el número de larvas/hoja, para ambas localidades fue relativamente baja; encontrándose el mayor número de larvas/hoja de 1.60 y 0.46 larvas/hoja en Cachacara y Carmen Pampa respectivamente, en la etapa final del cultivo.

El mayor número de adultos de *Epitrix* spp., para la localidad de Cachacara, se encontró el 16 abril del 2018 con 10.44 adultos/planta, en esta etapa, la planta no se vio afectada por la cantidad de follaje que ésta presentaba. En cambio, para la localidad de Carmen Pampa, el número de adultos/planta fue bajo, encontrándose el mayor valor con 3.64 adultos/planta el 6 de abril del 2018.

El Gorgojo de los Andes (*Premnotrypes* sp.), se encontró sólo en la localidad de Cachacara, ya que esta plaga se adapta por sobre los 2800 m.s.n.m.; pero sus poblaciones fueron bajas, tanto en los estados adultos, cuyo valor más alto fue de 1.32 adultos/planta; así como también se encontró estados larvales en las últimas 4 evaluaciones en el mes de mayo del 2018, cuyos valores fueron: 0.32, 0.40, 0.36 y 0.44 larvas por planta respectivamente.

Las poblaciones del resto de especies fitófagas fueron relativamente bajas, para ambas localidades, donde se realizó el presente trabajo, esto se debió a la presencia de lluvias, durante el desarrollo del experimento.

En la mayoría de casos no se encontró correlación para ambos parámetros medioambientales. Por lo tanto, el coeficiente de correlación “r” no implica necesariamente medida de causa-efecto, puede que se dé una alta o nula correlación entre las características, pero que se debe a que ambas variables son afectadas por una causa común muy ajena a las variables en estudio y es muy probable que esté pasando lo mismo con la dinámica poblacional de las especies plagas de papa, que no reaccionan frente a estas variables climáticas.

SUMMARY

The present research work entitled "Population fluctuation of the main phytophagous insects of the potato crop (*Solanum tuberosum* L.) in two localities of Cutervo, Cajamarca"; It was carried out in two towns in the province of Cutervo: In the town of Carmen Pampa located at 2,630 meters above sea level, at 6 ° 23 '53.6 "South Latitude and 78 ° 49' 28.8" West Longitude and in the town of Cachacara 2,780 meters above sea level. , at 6 ° 68 '15 "South Latitude and 78 ° 36' 32" West Longitude. The main objective was: To evaluate the population fluctuation of the main phytophagous insects of the potato crop in two localities of Cutervo.

The sowing took place on December 10, 2017 and the harvest took place on June 1, 2018. The variety used for the potato crop was Yungay.

During the evaluations, the following pest species were found: *Agrotis ipsilon*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Epitrix* spp., *Phthorimaea operculella*, *Diabrotica decempunctata*, *Liriomyza huidobrensis*, and *Premnotrypes* sp. in the two towns of Cutervo.

The potato moth *Phthorimaea operculella* presented the highest number of adults in the month of April, when the plant was in the flowering stage, with 5.08 adults / plant and 0.80 larvae / leaf in the Carmen Pampa locality; While in the Cachacara locality the number of adults found per plant was 3.44 and 0.54 larvae / leaf, observed in the final stage of cultivation.

The largest adult population of *Liriomyza huidobrensis* was found in the town of Carmen Pampa, with 7.44 individuals / plant, and in the town of Cachacara it was 5.88 individuals / plant. For both locations, the pest appeared in the last stage of cultivation. On the other hand, the number of larvae / leaf, for both localities, was relatively low; finding the highest number of larvae / leaf of 1.60 and 0.46 larvae / leaf in Cachacara and Carmen Pampa respectively, in the final stage of cultivation.

The highest number of adults of *Epitrix* spp., For the town of Cachacara, was found on April 16, 2018 with 10.44 adults / plant, at this stage, the plant was not affected by the amount of foliage it had. On the other hand, for the town of Carmen Pampa, the number of adults / plant was low, with the highest value being 3.64 adults / plant on April 6, 2018.

The Andes Weevil (*Premnotrypes* sp.) Was found only in the town of Cachacara, since this pest adapts above 2800 m.a.s.l .; but their populations were low, both in the adult stages, whose highest value was 1.32 adults / plant; As well as larval states were found in the last 4 evaluations in the month of May 2018, whose values were: 0.32, 0.40, 0.36 and 0.44 larvae per plant respectively.

The populations of the rest of the phytophagous species were relatively low, for both localities, where the present work was carried out, this was due to the presence of rains, during the development of the experiment.

In most cases, no correlation was found for both environmental parameters. Therefore, the correlation coefficient “r” does not necessarily imply a measure of cause and effect, there may be a high or no correlation between the characteristics, but it is because both variables are affected by a common cause very different from the variables under study and it is very likely that the same is happening with the population dynamics of potato pest species, which do not react to these climatic variables.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.	12
	Objetivo general.	13
	Objetivos específicos.	13
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	14
2.1.	Especie de papa a utilizar en la investigación.	14
2.2.	Factores climáticos.	14
2.3.	Plagas del cultivo de la papa.	15
2.3.1.	Gusanos de tierra (Noctuidae: Lepidoptera).	16
2.3.2.	Pulguilla saltona (Coleoptera: Chrysomelidae)	17
2.3.3.	Pulgonos (Hemiptera: Aphididae).	18
2.3.4.	Diabroticas (Coleoptera: Chrysomelidae)	19
2.3.5.	Mosca minadora (Diptera: Agromyzidae)	19
2.3.6.	Polillas de la papa (Lepidoptera: Gelechiidae)	20
2.3.7.	Gorgojo de los Andes (Coleoptera: Curculionidae)	21
2.4.	Control Biológico	23
2.4.1.	<i>Hippodamia convergens</i> Guérin (Coleoptera: Coccinellidae)	23
2.4.2.	<i>Orius</i> sp. (Hemiptera- Anthocoridae)	23
2.5.	Efecto de las condiciones climáticas en las poblaciones de los insectos.	24
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1.	Ubicación	29
3.2.	Materiales	29
3.2.1.	Equipos	30
3.3.	Metodología	30
3.3.1.	Manejo agronómico del cultivo	30
3.3.2.	Características del campo experimental	32
3.3.3.	Características físico-químicas del suelo	32
3.3.4.	Descripción de la variedad Yungay en estudio	33
3.3.5.	Condiciones meteorológicas	34
3.3.6.	Fase de Laboratorio	37
3.3.7.	Evaluaciones durante la conducción experimento	38

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
Tabla 4. Fluctuación poblacional de larvas de gusanos de tierra (<i>Agrotis ipsilon</i>).....	40
Tabla 5. Fluctuación poblacional de pulgones (<i>Macrosiphum euphorbiae</i>)	43
Tabla 6. Fluctuación poblacional de La polilla de la Papa (<i>Phthorimaea operculella</i>)	46
Tabla 7. Fluctuación poblacional de larvas de la pulguilla saltona (<i>Epitrix</i> sp.)	49
Tabla 8. Fluctuación poblacional de diabrotica (<i>Diabrotica undecempunctata</i>)	52
Tabla 9. Fluctuación poblacional de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i>).....	55
Tabla 10. Fluctuación poblacional de Gorgojo de los Andes (<i>Premnotrypes</i> spp.)	58
Tabla 11. Coeficiente de correlación lineal de Pearson (r) entre las plagas del cultivo de papa y los factores climáticos registrados de Temperatura promedio (°C) y precipitación pluvial (%) en Carmen Pampa, durante el estudio de Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	61
Tabla 12. Coeficiente de correlación lineal de Pearson (r) entre las plagas del cultivo de papa y los factores climáticos registrados de Temperatura promedio (°C) y precipitación pluvial (%) en Cachacara, durante el estudio de Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	62
CORRELACIÓN CON RELACIÓN A LA TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN CARMANPAMPA.....	63
CORRELACIÓN CON RELACIÓN A LA TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN CARMANPAMPA.....	63
V. CONCLUSIONES	68
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	70
VIII. ANEXO	75

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resultado de análisis de suelos químico de suelo. EEA-INIA-Vista Florida, Chiclayo.....	33
Tabla 2: Valores mensuales registrados de Temperaturas (°C) (máxima, mínima y promedio), Humedad relativa promedio (%) y precipitación pluvial promedio (mm), durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	36
Tabla 3. Valores mensuales registrados de Temperaturas (°C) (máxima, mínima y promedio) y Humedad relativa promedio (%) y precipitación pluvial acumulada (mm) durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	37
Tabla 4. Fluctuación poblacional de larvas de gusanos de tierra (<i>Agrotis ipsilon</i>) durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	40
Tabla 5. Fluctuación poblacional de pulgones (<i>Macrosiphum euphorbiae</i>) durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	43
Tabla 6. Fluctuación poblacional de La polilla de la Papa (<i>Phthorimaea operculella</i>) durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	46
Tabla 7. Fluctuación poblacional de larvas de la pulguilla saltana (<i>Epitrix</i> sp.) durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	49
Tabla 8. Fluctuación poblacional de diabrótica (<i>Diabrotica undecimpunctata</i>) durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	52
Tabla 9. Fluctuación poblacional de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i>) durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	55
Tabla 10. Fluctuación poblacional de Gorgojo de los Andes (<i>Premnotrypes</i> spp.) durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	58
Tabla 11. Coeficiente de correlación lineal de Pearson (r) entre las plagas del cultivo de papa y los factores climáticos registrados de Temperatura promedio (°C) y precipitación pluvial (%) en Carmen Pampa, durante el estudio de Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	61
Tabla 12. Coeficiente de correlación lineal de Pearson (r) entre las plagas del cultivo de papa y los factores climáticos registrados de Temperatura promedio (°C) y precipitación pluvial (%) en Cachacara, durante el estudio de Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	62

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del campo experimental.....	29
Figura 2. Siembra de tubérculos semilla de papa.....	81
Figura 3. Primera fertilización, al inicio de la siembra	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4. Deshierbo y aporque del cultivo de papa.....	82
Figura 5. Aplicación de funguicida para el control de la rancho.....	83
Figura 6. Parcelas experimentales del cultivo de papa	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7. Tubérculos de papa de la variedad Yungay	94
Figura 8. Siembra del cultivo de papa (Localidad: Carmen Pampa).....	82
Figura 9. Deshierbo del cultivo de papa a los 20 días después de la siembra	82
Figura 10. Presencia de gusano de tierra en la primera etapa del cultivo de papa.....	83
Figura 11. Primer aporque del cultivo de papa	84
Figura 12. Inicio de floración del cultivo de papa	84
Figura 13. Daño de Diabrotica undecimpunctata en el cultivo de papa	85
Figura 14. Presencia de Diabrotica decempunctata en el cultivo de papa.....	85
Figura 15. Diabrotica undecimpunctata alimentándose de la hoja del cultivo de papa	86
Figura 16. Evaluando plagas en campo de papa (Localidad Carmen pampa)	86
Figura 17. Cultivo de papa en Inicio de Floración (Localidad Carmen pampa).....	87
Figura 18. Presencia de pulgones (Macrosiphum euphorbiae) en el envés de la hoja.....	87
Figura 19. Presencia de larvas y daño de Premnotypes spp.....	88
Figura 20. Larvas de Gorgojo de los Andes (Premnotypes spp.) en la cosecha de papa....	88
Figura 21. Adulto de mosca minadora (Liriomyza huidobrensis) en la hoja de la papa.....	89
Figura 22. Daños de mosca minadora (Liriomyza huidobrensis) en foliolo de papa.	89
Figura 23. Adulto de coccinelido (Hippodamia convergens) en la hoja del cultivo de la papa.....	90
Figura 24. Daño en foliolo de la larva de la polilla de la papa (Phthorimaea operculella) ..	90
Figura 25. Daño en foliolo de la larva de la polilla de la papa (Phthorimaea operculella) ..	91
Figura 26. Larva de la polilla de la papa (Phthorimaea operculella) sobre la hoja.....	91
Figura 27. Larvas de diferentes estadios de la polilla de la papa (Phthorimaea operculella)	92
Figura 28. Larva de la polilla de la papa (Symmetrischema tangolias)	92
Figura 29. Adulto de gorgojo de los andes (Premnotypes sp.)	93
Figura 30. Adulto de Diabrotica decempunctata	93
Figura 31. Adulto de pulgilla de la papa (Epitrix sp.).....	94

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Fluctuación poblacional de <i>Agrotis ipsilon</i> durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	41
Gráfica 2. Fluctuación poblacional de <i>Macrosiphum euphorbiae</i> , durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	44
Gráfica 3. Fluctuación poblacional de <i>Phthorimaea operculella</i> , durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	47
Gráfica 4. Fluctuación poblacional de <i>Epitrix</i> sp., durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	50
Gráfica 5. Fluctuación poblacional de <i>Diabrotica decempunctata</i> , durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	53
Gráfica 6. Fluctuación poblacional de <i>Liriomyza huidobrensis</i> , durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	56
Gráfica 7. Fluctuación poblacional de <i>Frankliniella tuberosi</i> , durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 8. Fluctuación poblacional de <i>Premnotrypes</i> sp., durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.	59
Gráfica 9. Diagramas de regresión lineal de adultos/planta de <i>Phthorimaea operculella</i> en la localidad de Carmen Pampa – Cutervo y la variable climática (Temperatura).	64
Gráfica 10. Diagramas de regresión lineal de adultos/planta de <i>Epitrix</i> sp. en la localidad de Cachacara – Cutervo y las variables climáticas (Temperatura).	65
Gráfica 11. Diagramas de regresión lineal de adultos/planta de <i>Epitrix</i> sp. en la localidad de Cachacara – Cutervo y las variables climáticas (Precipitación).	66
Gráfica 12. Diagramas de regresión lineal de adultos/planta de <i>Premnotrypes</i> sp. en la localidad de Cachacara – Cutervo y las variables climáticas (Precipitación).	67

I. INTRODUCCIÓN.

La papa (*Solanum tuberosum* L), es uno de los cultivos de mayor importancia en la provincia de Cutervo, debido a que este tubérculo se utiliza en la alimentación y puesto que aporta proteínas, energía, minerales y vitaminas; además este cultivo se adapta a las situaciones y cultura del poblador, ya que durante el proceso productivo va a generar ingresos económicos que se reparten entre los diferentes sectores de la cadena de producción y comercialización.

La producción de este cultivo en la provincia de Cutervo requiere tomar en cuenta nuevas medidas que ayuden a optimizar el uso de insumos y trabajo y de esta forma reducir el impacto negativo generado por las condiciones ambientales adversas propias de esta zona.

Los bajos rendimientos en la producción y productividad están determinados por varios factores bióticos y abióticos, que intervienen durante el crecimiento vegetativo del cultivo, las pérdidas de cosecha originadas por las plagas cada año se va acrecentando, debido al mala conducción de estas; además el uso indiscriminado de insecticidas conlleva a la resurgencia y resistencia de plagas, a la eliminación de la fauna benéfica y la contaminación del medio ambiente y del producto en sí.

Las plagas de insectos componen uno de los principales problemas que inciden en el rendimiento del cultivo de papa en Cutervo. Los insectos deterioran el cultivo desde la instalación en el campo hasta después de la cosecha (almacenamiento). Los perjuicios que causan al cultivo de papa, varían con las situaciones medioambientales, variedad del cultivo, fenología del cultivo, estado de la planta al momento de la invasión de los insectos, ocasión y eficacia de las labores de cultivo, condiciones del almacenamiento de los tubérculos, entre otros factores. Los insectos fitófagos más importantes en esta zona son la polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*), la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) y el gorgojo de los andes (*Premnotrypes* spp.), que limitan el rendimiento del cultivo.

El presente trabajo de investigación tuvo el propósito de investigar la fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo papa en dos localidades de la provincia de Cutervo, para lo cual se utilizó la variedad Yungay; durante los meses de diciembre del 2017 a junio del 2018.

OBJETIVOS

Objetivo general.

- ✓ Evaluar la fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa en dos localidades de Cutervo.

Objetivos específicos.

- ✓ Determinar los insectos fitófagos más abundantes en diferentes pisos altitudinales en el cultivo de papa en Cutervo.
- ✓ Relacionar la abundancia de insectos plaga en los diferentes estados fenológicos del cultivo de papa en Cutervo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Especie de papa a utilizar en la investigación.

Solanum tuberosum L., de la variedad Yungay.

2.2. Factores climáticos.

Clima: Las temperaturas mínimas favorecen al cultivo de la papa, levemente por debajo de sus normales y cuando se encuentra en el periodo de tuberización, estas deben ser ligeramente superiores. Las temperaturas entre 13 y 18° C son las más adecuadas para su cultivo. Al inicio la plantación necesita temperaturas del suelo que estén por sobre los 7 °C, con temperaturas relativamente frescas durante las noches. Los tubérculos quedan pequeños sin desarrollar, cuando el frio es excesivo. La temperatura muy alta afecta la formación de tubérculos; además estas favorecen a las plagas y enfermedades (Pourrut, 1998).

Humedad: Para que el cultivo tenga éxito, necesita de una moderada humedad; cuando es excesiva, va a resultar perjudicial, especialmente en los periodos de la germinación del tubérculo, en la aparición de las flores, inclusive hasta cuando los tubérculos comienzan a madurar (Franco, 2002).

Suelos: El cultivo de la papa prospera bien en suelos sueltos y profundos con un drenaje adecuado, preferentemente suelos con una textura franca y franco-arenosa, de buena fertilidad y que tengan alto contenido de materia orgánica. Cuando el cultivo de la papa se siembra en suelos arcillosos, estos deben estar bien preparados y tener un buen drenaje. Un pH del suelo de 4,5 y 7,5 es el adecuado para el establecimiento del cultivo de papa (Villafuerte, 2008).

Temperatura: La papa es un cultivo que necesita un clima templado-frío, siendo las temperaturas más adecuadas las que oscilan entre 13 y 18 °C. Este cultivo, al momento de su crecimiento va a requerir que la temperatura del ambiente. Posteriormente a la siembra, para que la planta alcance un buen desarrollo, necesita que la temperatura se incremente hasta 20 °C. En seguida, para el crecimiento del follaje, necesita que la temperatura se incremente; pero no debe superar los 30 °C. Una temperatura entre 16 y 20° C, es la adecuada durante el desarrollo de los tubérculos (Parsons, 1999).

Luz: Para el brotamiento del tubérculo de papa, no requiere luz, en cambio desde el momento de la emergencia, la planta va a necesitar mucha luz, para su normal desarrollo. En cambio, el cultivo ve reducido su producción, cuando se presenta un sol fuerte por un tiempo prolongado (Parsons, 1999).

2.3. Plagas del cultivo de la papa.

El término plaga, se detalla como cualquier ser vivo que compete con el hombre, por los alimentos que se van a generar. Esta competencia varía de la destrucción completa de un cultivo con pérdida total del rendimiento, hasta manchas menores que reducen el valor de mercado del producto (King y Saunders, 1984).

Las plagas llegan a causar grandiosas mermas en la agricultura, silvicultura o como vectores de enfermedades. De todas las especies conocidas de la clase insecta, el 10 % son calificadas plagas. Se calcula que entre el 20 y 30 % de la cosecha mundial es exterminado por ataques de insectos plaga (Rogg, 2000).

Los insectos atacan en forma directa a los cultivos, alimentándose de estos o causando daños por diferentes casos, ya sea con su ovipositor al momento de la puesta de huevos en las hojas, tallos, frutos o raíces del vegetal. También de forma indirecta, estas plagas de insectos son vectores de muchas enfermedades, que puede ser de forma accidental por la picadura de estos, o ser transmitidos, actuando como vectores al momento de alimentarse de la planta (Rogg, 2000).

En países poco desarrollados como el Perú, los daños que causan las plagas al cultivo de la papa en campo son muy importantes, ya que van a afectar su producción. El uso de los plaguicidas resulta muchas veces ser un insumo de costo muy elevado; además su uso excesivo para crear resistencia en los insectos y contaminar el medio ambiente (Martel & Raman, 1982), además, no se cuenta con la identificación correcta de los insectos plaga que atacan a los cultivos, lo cual acrecienta los problemas y va a dificultar tener un control adecuado.

El cultivo de la papa es atacado por un sinnúmero de plagas desde la instalación del cultivo hasta alcanzar la cosecha e inclusive a nivel de almacén (Rázuri, 1987). Las polillas *Phthorimaea operculella* y *Simmestrichema tangolias*, son plagas, que limitan la producción del cultivo, especialmente en almacén (Vera, 2009).

Las plagas deterioran las plantas de varias formas. Van a causar daños de forma directa, destruyendo sus órganos (raíces, tallos, hojas, yemas, flores, frutos o semillas) ya sea parcial o total, o pueden causar debilitamiento, la cual reducen su capacidad de producción. Además, pueden causar daños indirectos que alcanzan ser muy importantes; ya que actúan como vectores de enfermedades en los cultivos, como virus, bacterias, hongos, micoplasmas; La presencia de estos insectos o sus heridas de sus daños, arruina la estética de los productos y oprimen su valor en el mercado, o cuando su presencia obstaculiza la cosecha o cuando se selecciona producto final de la cosecha (Cisneros, 1995).

Un problema que se ha presentado desde tiempos remotos en los sembradores y científicos, es la protección de las plantas contra los perjuicios ocasionados por los insectos plagas y otros artrópodos. En estos casos casi siempre se ha buscado optimizar los procesos de la producción, mediante el uso de tácticas más prácticas y admisibles para adquirir esta protección (Zener, 1986).

Una identificación oportuna en las distintas fases de desarrollo de los insectos, que acometen a las plantas va a resultar muy importante en el manejo de estos. No obstante, en algunos casos se va a dificultar cuando se usa palabras técnicas que no van a estar al alcance del hombre de campo, debido a una escasa información bibliográfica, lo que conlleva a que el agricultor tenga problemas en reconocer, identificar y manejar las plagas (Aparicio, 1999).

2.3.1. Gusanos de tierra (Noctuidae: Lepidoptera).

En este orden, se encuentran las especies: *Feltia experta*, *Agrotis ipsilon*, *Peridroma interrupta*, *Copitarsia turbata*, *Spodoptera frugiperda*, *Spodoptera eridania*. Con este nombre se suele citar a varias especies y géneros, a los que podemos agrupar en: "gusanos cortadores": *Feltia experta*, *Copitarsia turbata* y *Peridroma interrupta* y en "gusanos ejército": *Spodoptera frugiperda* y *S. eridania* (Alata, 1973).

2.3.1.1. Morfología

Los estados adultos son de actividad nocturna; en el primer par de alas, presentan manchas de color ceniciento o líneas oscuras o claras, que tienen una forma y posición más o menos definida, según la especie. La expansión de las alas mide de

3.0 a 5.0 cm. El segundo par de alas presentan una coloración más clara (García, 1978).

La hembra pone huevos en masa o individual, esféricos, levemente achatados en uno de sus extremos, son de color blanco verdoso, y presentan un diámetro entre 0.5 y 0.8 mm (Alcázar, 1997).

Las larvas en sus últimos estadíos tienen una longitud de 3.0 a 5.0 cm, su cuerpo es alargado, robusto y cilíndrico, presentan color grisáceo (Alcázar, 1997). El estado de pupa es tipo obtecta o momificada, de color marrón oscuro y de 2.0 a 3.0 cm de tamaño (García, 1978).

2.3.1.2. Daños

Los daños son causados por las orugas, las cuales producen cortes a las plántulas o brotes a nivel del cuello, también raspar tallos taladrando hasta la medula, en plantas de edad avanzada. En el momento que el cultivo ya tiene tubérculos, estos perforan produciendo hoyos grandes y profundos. *Copitarsia turbata*, también puede alimentarse del follaje (Vela y Quispe, 1988).

2.3.2. Pulguilla saltona (Coleoptera: Chrysomelidae)

Vela y Quispe (1988), mencionan, que hay varias especies: *Epitrix subcrinita* Lorc.; *E. ubaquensis* Harold; *E. yanazara* Beach.; *E. párvula* Fabricius.

2.3.2.1. Morfología

Los adultos son de tamaño pequeño, color marrón oscuro uniforme, y tienen brillo metálico, midiendo 1.0 a 2.0 mm de largo; El tercer par de patas están bien desarrolladas, las cuales están adaptadas para saltar (Vela y Quispe, 1988).

Los estados de huevos son muy pequeños, midiendo 0.5 mm de longitud, presentan una forma ovalada y una coloración cremosa. La hembra coloca sus huevos en pequeños grupos o en forma aislada, en el suelo junto al cuello de la planta. La eclosión varía entre 6 y 21 días (Cañedo y Kroschel, 2010).

La larva mide de 2.0 a 3.0 mm de longitud, presenta una coloración blanco cremoso, tiene tres pares de patas torácicas, que son poco desarrolladas y sus piezas

bucales presentan una coloración oscura (García, 1978). La fase de pupa es tipo libera y presenta un color blanco, midiendo 6.0 a 8.0 mm de longitud (García, 1978).

2.3.2.2. Daños.

El adulto es el estado que causa los daños importantes y se alimenta del follaje. Estos crisomélidos comen las hojas originando cuantiosos agujeros finos y de forma redonda, de un diámetro de menos de 3 mm. Estos insectos prefieren las partes más tiernas de las plantas de papa (Vela y Quispe, 1988).

Epitrix sp., se presenta durante todas las etapas fenológicas del cultivo de la papa, principalmente en lugares de la región andina, siendo más abundante en la primera etapa del cultivo, especialmente en épocas calurosas, ausencia de lluvias y climas secos (Delgado, 1972).

2.3.3. Pulgones (Hemiptera: Aphididae).

Las especies de pulgones que atacan al cultivo de la papa son: *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Rhopalosiphoninus latysiphon* y *Aulacorthum solani* (Vela y Quispe, 1988).

2.3.3.1. Morfología

Estos insectos son diminutos, de cuerpo blando y globoso, muestran un polimorfismo bien evidente, ya que, en una colonia, se hallan formas aladas y ápteras. Las formas sexuales y partenogenéticas se encuentran entre las colonias aladas (Valencia, 1975).

Macrosiphum euphorbiae. El adulto tiene cerca de los 2.0 mm de longitud. Este es un pulgón comparativamente grande; presenta un color variable, y es común encontrar individuos de colores rosados y verdes, y en algunos casos se encuentran de colores intermedios (Vela y Quispe, 1988).

Myzus persicae. Presenta un color cremoso, amarillento, rosado oscuro, verde claro o por poco incoloro. Tiene tubérculos antenales convergentes y desarrollados, las antenas son desarrolladas, de la misma longitud de su cuerpo. El Abdomen presenta colores similares al resto del cuerpo, incluida una mancha que es característica de esta especie (Cañedo, 1997).

2.3.3.2. Daños

Estos insectos se alimentan de la savia, causando debilitamiento considerable las plantas, causando detención del crecimiento y desarrollo de la planta. Deforman las hojas cuando provocan picaduras con su estilete, doblándose los bordes hacia abajo, por la acción tóxica de su saliva. La transmisión de virus, es el daño más importante que ocasionan los pulgones en el cultivo de papa (Vela y Quispe, 1988).

2.3.4. Diabroticas (Coleoptera: Chrysomelidae)

Las especies más importantes del género *Diabrotica*: *D. decolor*, *D. venalis*, *D. decempunctata*, *D. speciosa vigens*, *D. decempunctata sicuanica*, (Carrasco, 1967); *D. undecempunctata* y la especie *Chrysomela percheroni*, (Alata, 1973).

2.3.4.1. Morfología

Diabrotica decolor. Es de color verde y presenta seis puntos de forma oval de color amarillo claro u oscuro en las alas anteriores (élitros) (Wille, 1952).

Diabrotica speciosa vigens. Presenta una coloración verde mate con tres manchas amarillo-naranjadas en las alas anteriores (élitro); pronotum de color verde y tiene una mancha de color marrón en el ángulo humeral (Carrasco, 1967).

Diabrotica venalis. Presenta un color amarillo y tiene cuatro líneas longitudinales de color marrón en las alas anteriores (Wille, 1952).

2.3.4.2. Daños

Los daños causados por las diabroticas, son ocasionados sólo por los adultos, estos comen insaciablemente el follaje, las cuales producen agujeros grandes e irregulares en las hojas. También en algunas ocasiones son transmisores de virus en algunas localidades. En *Chrysomela percheroni*, los daños lo producen los adultos y las larvas, que se alimentan de las hojas (Vela y Quispe, 1988).

2.3.5. Mosca minadora (Diptera: Agromyzidae)

Las especies más importantes del género *Liriomyza* son: *L. huidobrensis*, *L. brasiliensis* y *L. quadrata* (Vela y Quispe, 1988).

2.3.5.1. Morfología

Los estados adultos son mosquitas de que miden de 1 a 2 mm de largo, presentan colores metálicos marrón oscuro a negro. Las moscas de *Liriomyza quadrata* son más desarrollados que la anterior, midiendo de 4.5 a 5 mm y presentan una coloración negro brillante. La mosca de *Liriomyza brasiliensis*, tiene una coloración negruzca, con las alas oscurecidas (Vela y Quispe, 1988).

Los huevos son muy pequeños, de forma ovalada, translucidos y muy frágiles (Vela y Quispe, 1988). Los estados larvales son de coloración blanquecinas, sin patas, con ganchos mandibulares de color negros y miden 2 a 3 mm de longitud (García, 1978). Las pupas son tipo encerradas, de un color marrón claro a un marrón oscuro, de una longitud de 2.0 a 3.0 mm (García, 1978).

2.3.5.2. Daños

Los estados de larvas, son las que ocasionan los daños, realizando minas de forma serpenteantes, (*L. huidobrensis*) o de forma lagunares (*L. quadrata*), y debido a esto, las hojas van a perder la capacidad de realizar normalmente la fotosíntesis, luego estas se secan y caen, causando una defoliación parcial o total de la planta de papa, incidiendo más adelante en la formación de tubérculos. *L. brasiliensis* va a barrenar los tallos y las ramas, devastando la medula, ocasionando la marchitez y muerte de las plantas, cuando los ataques intensos (Vela y Quispe, 1988).

2.3.6. Polillas de la papa (Lepidoptera: Gelechiidae)

Las especies *Phthorimaea operculella* y *Symmetrischema tangolias*, son plagas que tienen importancia en el cultivo de la papa. Las larvas de *P. operculella* atacan a varios órganos del cultivo de la papa, en tanto que *S. tangolias* se considera como una plaga clave en la región alto andina, la cual causa daños importantes, ocasionando pérdidas económicas a los agricultores paperos de Perú y Bolivia, a nivel de almacén (Lagnaoui, 2000).

2.3.6.1. Morfología

Phthorimaea operculella. Los adultos son microlepidópteros (8- 10 mm), presentan un aspecto fino, un color gris. Las alas anteriores, tiene pequeñas manchas, que aparentan una x cuando la polilla, las tiene plegadas (Palacios, 1997).

Los huevos tienen forma oval-achatada, presentan tamaños muy pequeños, y una coloración blanco opaco (Vela y Quispe, 1988). Los estados larvales en sus últimos estadios presentan un color blanco cremoso con tonalidades rosadas y/o verdosas, y tienen una longitud de 10 mm (Palacios, 1997). El estado de pupa presenta una coloración bruno oscuro, de 8 a 10 mm de largo (Vela y Quispe, 1988).

2.3.6.2. Daños

Los estadios larvales, son los que producen los daños, siendo muy característicos. En los tubérculos se distinguen excavaciones o minas irregulares bajo la cascara con excrementos y están unidos por finos hilos de seda. Además, perforan producen perforaciones en los tallos desde el cuello hasta la parte superior del cultivo. En los folíolos de las hojas, producen minas lagunares, de diferentes tamaños, según el estadio larval, y de forma irregulares, presentan un tamaño de 2.0 a 3.0 cm de diámetro, en algunos casos, ocasionan comeduras en las hojas o en los brotes o consiguen causar enrollamientos en las puntas de las hojas y se alimentan del parénquima en esta parte (Vela y Quispe, 1988).

Las larvas recién nacidas, son bastante activas, produciendo sus daños de acuerdo a su lugar donde la hembra ha colocado sus huevos. Finalizando su desarrollo, estas al estado de pupa, siendo inactivas y susceptibles al daño mecánico. Para salir el adulto, estos rompen la exuvia, produciéndose mayormente en las noches y muy pocas veces en el día, son ovíparos, y de actividad nocturna, también la puesta de huevos es en la noche, en el día se encuentran ocultos en el entre el follaje del cultivo; el proceso de cópula se realiza en su primera noche de emergencia, dos días siguientes de esta, las hembras ponen sus huevos, supuestamente prefieren ovipositar en las axilas, en la cara inferior de la hoja y también en las yemas de los tubérculos. Además, cuando hay poca lluvia los daños suelen ser más severos que en los lugares donde las lluvias son escasas y las temperaturas son elevadas, la última generación va a producir infestaciones en los tubérculos que van a estar en el campo de cultivo, introduciéndose al terreno o suelo por las aberturas para colocar sus huevos sobre los tubérculos (Metcalf y Flint, 1962)

2.3.7. Gorgojo de los Andes (Coleoptera: Curculionidae)

Se han reportado las siguientes especies del género *Premnotrypes*: *P. suturicallus*, *P. vorax*, *P. solani*, *P. latithorax*, *P. pusillus*, *P. solaniperda* y *P. piercei* (Alcalá, 1979).

2.3.7.1. Morfología

Las especies de este género, presentan características muy semejantes, a excepción de la especie *P. pusillus*. Estos insectos tienen un tamaño pequeño que varían de 6.0 a 9.0 mm de largo y de 3.0 a 4.0 mm de ancho. Presentan una coloración entre bruno claro a bruno oscuro o a veces casi negro (Vela y Quispe, 1988)

Los huevos son colocados en grupos, tienen una forma oval-alargada, de un color blanquecino, de forma liso y de un tamaño que fluctúan de 0.9 a 1.2 mm de largo (Carrasco, 1961).

Las larvas, son ápodas, rechonchas, tienen una oval alargada, de color blanquecino-transparente cuando salen del huevo y conforme van desarrollando se tornan de un color amarillo-anaranjado, se les encuentra dentro de los tubérculos de la papa (Carrasco, 1961).

La pupa presenta de 7.0 a 8.0 mm de longitud, es tipo líbera, de coloración blanco-cremoso (Vela y Quispe, 1988).

2.3.7.2. Daños

Los daños importantes son ocasionados por los estadios larvales. Los tubérculos que están infestados, no presentan síntomas, pero al momento de realizar un corte, se observan las galerías de forma irregulares producidas por los estados larvales que van a barrenar los tubérculos, presentando una coloración oscura y en algunas galerías repletas con los excrementos de estas. Los estados adultos comen las hojas, observándose los bordes que se asemejan a una media luna, en los primeros estados de desarrollo del cultivo; en algunas ocasiones, producen daños al nivel del cuello de la planta, también están en los estolones o tubérculos cuando recién se están formando (Vela y Quispe, 1988).

Esta plaga, va a sobrevivir en el lugar donde previamente se instaló papa; se mantiene de los tubérculos resultantes del cultivo anterior de papa, conocidas como hurmas, huachas, renacidas, gualas o ñahuis. Cuando no hay presencia de plantas en el campo, y hay escases de lluvia, los gorgojos buscan protegerse debajo de las malas

hierbas, en los bordos del campo y cuando aparecen las lluvias, estos se introducen dentro del terreno de cultivo (Gallegos, et al. 1997).

2.4. Control Biológico

2.4.1. *Hippodamia convergens* Guérin (Coleoptera: Coccinellidae)

2.4.1.1. Morfología

Los adultos tienen cuerpo hemisférico, la cabeza, antenas y patas son retráctiles; presentan antenas tipo filiformes, con los tres últimos artejos ligeramente en masa; Las alas anteriores, son lisas, presentando una coloración anaranjado-rojizo y en cada élitro tiene 6 puntitos negros en forma simétrica (Escalante, 1972).

Los huevos tienen formas elípticas, cuando recién son colocados, son de coloración amarillo-naranja, miden 1.0 mm de largo y 0.5 mm de ancho; se encuentran dispuestos perpendicularmente a la superficie de la postura; conforme avanza la fase de incubación, estos se tornan de una coloración marrón-plomizo en la parte superior (Escalante, 1972).

Las larvas son del tipo campodeiformes presentando una coloración predominante de negro o negro plumizo con mancha anaranjadas. Llegan a alcanzar una longitud de hasta 9 mm, y 3 mm de ancho en su última etapa (Sánchez y Sarmiento, 2002).

El estado de pupa alcanza una longitud de 0.5 a 0.55 cm, es libera, presenta una coloración rojizo naranja (Sánchez y Sarmiento, 2002).

2.4.1.2. Predación

Tanto los estados larvales, como los adultos, son predadores muy activos de pulgones, huevos y larvas de lepidópteros. En cuanto a su comportamiento, estos tienen un alto grado de canibalismo, especialmente, cuando el alimento está escaso y tienen una densidad alta de larvas (Sánchez y Sarmiento, 2002).

2.4.2. *Orius* sp. (Hemiptera- Anthocoridae)

2.4.2.1. Morfología

Los adultos presentan una coloración oscura, casi negra, miden de 2.0 -3.0 mm de longitud, las antenas se insertan cerca al primer segmento torácico, la cabeza

se prolonga más distante de la inserción con las antenas, y estas presentan cuatro segmentos (Simón, 1960).

Los huevos presentan colores blancos, cuando recién son colocados, son de forma alargada de 1.2 mm de longitud, presentan estría de forma longitudinal. Son colocados aislados en la cara inferior de las hojas. Conforme avanzan los días, estos cambian de coloración de blanco a rosado pálido (Simón, 1960).

Las ninfas presentan una coloración rojo naranja, alcanzando hasta 2 mm de longitud y estas tienen desplazamiento muy rápido (Sánchez y Sarmiento, 2002).

2.4.2.2. Predación

Tanto los estados de ninfa y adulto se van a alimentar de trips, ácaros, pulgones, huevos de diferentes insectos y larvas pequeñas de lepidópteros. Cuando captura a su presa, lo atrapa con el primer par de patas, luego lo clava su estilete en el cuerpo de la presa; esto se repite varias veces hasta vaciar el cuerpo de la víctima y lo que queda es sólo el exoesqueleto (Nicholls, 2008).

2.5. Efecto de las condiciones climáticas en las poblaciones de los insectos.

El clima tiene influencia sobre las plagas, sobre todo, mediante sus fluctuaciones estacionales ya sea de humedad, temperatura, vientos, lluvias, insolación y fotoperiodos. Muchas especies plagas se han adaptado a ciertas condiciones de climas que están bien definidas, en desaparición de estas no se van a presentar o lo hacen de una forma ocasional (Cisneros, 1980).

El cultivo de la papa se adapta a diversas condiciones climáticas; en el Perú se llega a cultivar desde la zona tropical, costa andina, valles interandinos, hasta las zonas altas y frías de nuestra sierra, es decir desde 4° hasta 18° de Latitud Sur. (Uceda, 1990), manifiesta que el factor climático es determinante para el desarrollo del cultivo de papa y la buena producción y rendimiento se debe al comportamiento de este. La papa se ve beneficiada en un inicio, donde las temperaturas mínimas bajan levemente por debajo de sus normales y las máximas levemente superiores, cuando se presenta la tuberización. Es decir, es un cultivo de clima templado-frío, siendo las temperaturas más beneficiosas entre 13 y 18 °C.

Cuando se da inicio al cultivo, las temperaturas del suelo, deben estar por sobre los 7 °C, con unas temperaturas frescas por las noches. Cuando el frio es excesivo, este va a perjudicar a la papa, quedando los tubérculos pequeños y sin desarrollar. En cambio, sí se presentan temperaturas muy altas, no se forman los tubérculos y se va a presentar una mayor incidencia de plagas y enfermedades (Pourrut, 1998).

La alta presencia de lluvias y los vientos fuertes, influyen directamente en la dinámica poblacional de plagas, la tasa de reproducción y sobre la sobrevivencia de los insectos. La presencia de fuertes lluvias, van a ocasionar daños mecánicos en las diferentes partes de la planta, quedando expuesta al daño por agentes patológicos e insectos (Vásquez, 2011).

La persistencia o pérdida de plagas y de los insectos benéficos está muy influenciada y a menudo determinada por factores climáticos; por tal motivo, es de suma importancia conocer estos factores que van a contribuir mucho a la práctica con éxito de programas de un MIP. Los factores climáticos van a influir en la persistencia, en la actividad, la conducta, el crecimiento y el desarrollo de la flora y la fauna de un ecosistema modificado (Frisbie, 1985).

Coulson y Witter (1990) especificaron la dinámica poblacional, como el estudio del cambio en la distribución y abundancia de la población a través del espacio y del tiempo.

Los estudios que se han realizado sobre dinámica de poblaciones de insectos, van a permitir determinar los factores que causan las mayores variaciones en el tamaño de las poblaciones de plagas y aquellos factores medioambientales que la regulan. En estos trabajos dichos muestreos deben ser seguidos, ya que de esta forma se puede detectar las fechas en las que aparecen las plagas, la estación en la que llega a alcanzar su máxima densidad y luego, la época en que estas desaparecen; estos datos van a ser de suma importancia en el manejo de cómo combatir los insectos plaga (Southwood, 1978; Aluja, 1993).

Los insectos por lo general, son poiquilotérmicos y van a vivir un periodo corto, presentando una o varias generaciones en estaciones cálidas durante el año; por lo tanto, conocer la fluctuación de su densidad (tamaño) de población a través

del tiempo, permitirá cuando menos tener una visión en que épocas del año se tiene una máxima y mínima abundancia (Vera, 1986).

La fluctuación poblacional de las plagas se ve presumida por los componentes bióticos, así como también por los abióticos, el conocimiento de la respuesta de esos individuos a estos factores va a ofrecer una visión más amplia de la actividad de una comunidad que está compuesta por muchas especies, que van a ocurrir juntas en el espacio y el tiempo (Begon *et al.* 1996).

El alimento disponible, es considerado uno de los componentes bióticos más relevantes en la fluctuación de las plagas (House, 1977) y dentro de estos componentes abióticos, los factores del clima son determinantes en los límites de la abundancia y distribución de estos (Andrewartha, 1970). El tamaño de una población de insectos y sus variaciones pueden ser representados por curvas a lo largo de un lapso de tiempo, indicando la densidad que va a estar en función de la estación o época. En ecología, estas variables son muy importantes, puesto que van a posibilitar la determinación de las épocas cuando hay un aumento o disminución de las poblaciones, que son indispensables para tener éxito en el MIP (Silveira Neto, 1972; Rabinovich, 1978).

La mayor parte de las especies plaga se adaptan a ciertos ambientes físicos bien definidos, simplemente en desaparición de estas no se muestran o son muy escasas. En un inicio, los factores climáticos establecen la distribución geográfica de las plagas de insectos y las posibilidades que tiene estos de alcanzar altas o bajas densidades, según que ciertas características propias del lugar sean óptimas para su normal desarrollo. Dentro de los factores físicos, se tiene a la temperatura y en relación con ella están los límites de distribución para muchos insectos (Cisneros, 1995).

La mayoría de las plagas van a presentar fluctuaciones que van a estar asociadas claramente con las épocas del año, aunque la mecánica de dicha asociación aún no está bien determinada. El aumento o disminución de las poblaciones con las épocas del año en algunos casos dependen de ciertos factores físicos del ambiente y por el estado fenológico del cultivo hospedante, que van a establecer la fuente de alimento para la especie plaga (Cisneros, 1995).

En trabajos ejecutados sobre dinámicas poblacionales se consideran los cambios en la densidad de las poblaciones de insectos, a través del espacio y tiempo. Dentro de estos componentes que van a estimular dichos cambios son: el comportamiento, la reproducción, la dispersión, la composición genética, tasa de sexo y factores ambientales (Nair, 2007).

Por lo general, la dinámica poblacional va a permitir conocer esos cambios, y al mismo tiempo procura revelar sus orígenes (Jervis, 2005), transformándose en un componente primordial en la implementación de un MIP, la conservación de ciertas especies de insectos que tienen interés y el buen manejo de recursos (Schowalter, 2006; Nair, 2007).

Andrews y Quezada (1989), revelan que la densidad de una población va a estar influenciada por natalidad y la inmigración además por la mortalidad y emigración. En el lugar, estas poblaciones oscilan en el tiempo. Si los procesos aditivos (natalidad y la inmigración) tienen un impacto más grande que las fuerzas sustractivas (mortalidad y emigración), la densidad poblacional va a aumentar, cuando los factores sustractivos predominan, la densidad poblacional va a descender.

En un estudio realizado sobre el comportamiento de adultos de mosca minadora, se encontró que van alcanzar altas poblaciones en las siembras realizadas campaña grande (primavera-verano), así como también en campaña chica (otoño-invierno), no obstante, la más alta población de adultos va a ocurrir en la estación de primavera (Valverde y Paucarchuco, 2000).

La fluctuación poblacional de las plagas, puede estar agrupada a otros factores como la suspensión de los cultivos que se va a traducir en una escasez de alimento, y además está relacionada con la aplicación de insecticidas, que van a incidir en la merma de los insectos plaga. La evaluación de las poblaciones va a tener como intención la evaluación de la presencia y la densidad de la población de la plaga con el propósito de establecer las acciones a que se deben tomar o para establecer su ocurrencia estacional (Cisneros, 1980).

En el campo, las poblaciones de insectos no se van a mantener en una densidad constante, sino que, con el lapso del tiempo van a presentar fluctuaciones más o menos definidas en que se van a alternar altas y bajas densidades. Dichas

fluctuaciones están agrupadas con ciertas variaciones estacionales, con la acción que ejercen los insectos benéficos y con el alimento que se encuentra disponible (Cisneros, 1995).

Las densidades poblacionales de insectos están sujetas a constantes cambios; estos se van a incrementar o van a disminuir de acuerdo a las condiciones medioambientales en la cual se encuentran, siendo estas favorables o desfavorables. En ciertas épocas van alcanzar ciertos niveles que van a poner en peligro los rendimientos de los cultivos, estando cerca o sobrepasar los umbrales de daño. Para llegar a descubrir estos momentos se realizan muestreos constantes de los insectos plaga, habitualmente una vez a la semana (Cisneros, 1995).

Cuando se realizan muestreos indirectos, la unidad de muestreo va a medir un fragmento impreciso de la población de las plagas, que no se va a poder vincular claramente con la población de insectos que se encuentran en una determinada área en una planta; en tanto, esto va ser una evaluación relativa de la población de insectos. Como los casos que se dan capturando insectos con feromonas u otros atrayentes, la captura de insectos con red entomológica o cuando se registra el número de insectos que se encuentran en un tiempo definido (Cisneros, 1995).

La fluctuación poblacional de las plagas varían por la influencia de los componentes bióticos y abióticos, tener el conocimiento de la respuesta de esos individuos a estos factores promete un enfoque amplio del cómo funciona una comunidad que está compuesta por varias especies, que sobreviven juntas en el espacio y en el tiempo (Begon *et al.* 1996).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

El trabajo de investigación se llevó a cabo en dos localidades de la provincia de Cutervo: Carmen Pampa ubicado a 2,630 m.s.n.m., a 6° 23' 53.6" Latitud Sur y 78° 49' 28.8" Longitud oeste y Cachacera 2,780 m.s.n.m., a 6° 68' 15" Latitud Sur y 78° 36' 32" Longitud Oeste, en la Jurisdicción del distrito y provincia de Cutervo, región Cajamarca.



Figura 1. Ubicación geográfica del campo experimental

Fuente: Elaboración propia

3.2. Materiales

- Cartilla de evaluación
- Etiquetas
- Libreta de campo
- Cuchilla
- Frascos de plástico de ½ kg.
- Cámara letal
- Bolsas de papel y de plástico
- Red entomológica

- Wincha de 50 m.
- Fertilizantes
- Fungicidas
- Yeso
- Lapiceros
- Lápices
- Papel bond
- Cámara de cianuro
- Alcohol de 70 °
- Tijeras

3.2.1. Equipos

- Laptop
- Estereoscopio
- Cámara fotográfica digital
- GPS

3.3. Metodología

3.3.1. Manejo agronómico del cultivo

a. Preparación del terreno

El cultivo de papa requiere una buena preparación. El terreno debe presentar una buena estructura, debe estar bien suelto, sin capas compactas o piedras. La preparación de terreno se efectuó con yunta, primero la aradura a una profundidad aproximadamente de 30 cm, luego se hizo la cruz con la finalidad de dejar bien mullido el terreno. El surcado se llevó a cabo un día antes de realizar la siembra, con la finalidad de conservar la humedad del suelo, los surcos fueron hechos en sentido de la menor pendiente, a una profundidad de 20 cm, el distanciamiento fue de 1.10 m. entre surco y 0.50 m. entre plantas.

b. Semilla

Para tener una planta robusta, sana y de buena producción, el tubérculo semilla utilizado para la siembra, debe ser de calidad. En el presente trabajo de

investigación se empleó semilla certificada, el estado en que se encontraba fue de brotamiento múltiple. El tubérculo semilla empleado fue de tamaño mediano (60 a 80 g aproximadamente).

c. Siembra

Esta labor se realizó cuando el suelo esté bien mullido, el distanciamiento de siembra entre surco será 1.10 m. y entre planta 0.40 m., se instaló el abono en el fondo del surco, luego se procedió a colocar los tubérculos-semilla con los brotes hacia arriba, en seguida se colocó el fertilizante entre golpes de los tubérculos – semilla, al instante se procedió a tapar con una capa de tierra entre 5 a 10 cm de espesor de manera manual. La siembra se llevó a cabo el 10 de diciembre del 2017.

d. Fertilización

La fertilización se realizó empleando una dosis de 100N – 150P – 100K (Urea, Fosfato Diamónico y cloruro de potasio). Se aplicó en dos épocas; la primera (100% de P y K y 50% de N) en el periodo de la siembra. La segunda parte del fertilizante se hizo al momento del aporque del cultivo, colocando el 50% del N (urea) restante, se aplicó a golpe entre planta y planta.

e. Deshierbo

Es necesario la eliminación de malezas en estados tempranos para evitar la competencia con las plantas por nutrientes y otros factores que influyan en su crecimiento. El control de malezas se llevó a cabo de forma manual, utilizando lampa. Esta labor se realizó a los 45 días después de realizada la siembra, cuando las plantas tenían de aproximadamente 15 a 20 cm de longitud, al mismo tiempo se hizo el primer aporque del cultivo.

f. Control fitosanitario

Uno de los factores que afecta considerablemente al cultivo de papa en la zona de Cutervo, es la presencia de enfermedades, por la presencia de lluvias y la alta humedad relativa del ambiente. La enfermedad más importante es la rancha (*Phytophthora infestans*). Para contrarrestar este problema fue necesario la aplicación de fungicidas.

g. Cosecha

La cosecha se realizó cuando los tubérculos estaban maduros, previo a este se hizo el corte del tallo. La modalidad de cosecha fue de forma manual y se realizó el 01 de junio del 2018.

3.3.2. Características del campo experimental

En cada una de las localidades, estuvo conformado por una parcela de 2500 m².

Características de la parcela 1

- Ancho de parcela : 62.5 m
- Largo de parcela : 40 m
- Área de parcela : 2500 m²
- Total, de área experimental : 2500 m²
- Distanciamiento entre golpes: 0.40 m.
- Distanciamiento entre surcos : 1.00 m.

Características de la parcela 2

- Ancho de parcela : 62.5 m
- Largo de parcela : 40 m
- Área de parcela : 2500 m²
- Total, de área experimental : 2500 m²
- Distanciamiento entre golpes: 0.40 m.
- Distanciamiento entre surcos : 1.00 m.

3.3.3. Características físico-químicas del suelo

Para ver qué es lo que tiene y que es lo que le falta al suelo, se realizó el muestreo de las dos parcelas, luego las muestras fueron enviadas para su análisis al Laboratorio de suelos del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) – vista Florida de Chiclayo. El suelo presentó una textura franco arcilloso, con respecto al pH, este fue ligeramente de una reacción ácida para ambas parcelas. En cuanto a la fertilidad del suelo se puede observar, que tiene un alto contenido de materia orgánica, el

contenido de N fue pobre, y en cuanto a la disponibilidad de fósforo y potasio fue alto.

Tabla 1 Resultado de análisis de suelos químico de suelo. EEA-INIA-Vista Florida, Chiclayo.

Muestras	Extracto saturado		M.O.	P.	K.	Calcar.	Textura (%)			Tipo suelo
	pH	C.E.								
		mhos/cm	%	ppm	ppm	%	Ao	Lo	Ar	
Muestra 1	6.1	0.71	3.80	6.90	301	0.37	64	22	14	FoAo
Muestra 2	5.4	0.70	3.21	6.20	271	0.45	58	25	17	FoAo

Fuente: Elaboración propia. Resultados de Análisis realizado en el Laboratorio de Suelos de la EEA-INIA-Vista Florida, Chiclayo.

3.3.4. Descripción de la variedad Yungay en estudio

a. Características de la planta.

Tamaño alto a mediano, tallos 2 a 4 por planta, de color verde, hojas de tamaño grande, de color verde olivo, flores de color rojizo, de abundante floración, tipo tuberización semiprofundo y extendido, periodo vegetativo de 170 a 180 días, rendimiento hasta 45 t/ha

b. Características del tubérculo

Forma oval chato, tamaño mediano a grande, ojos :
Superficiales, color de piel amarillento con ojos de color rojizo, color de carne amarillento, calidad culinaria regular, de buena conservación, se usa para fritura, sancochado, puré y otros

c. Comportamiento a plagas y enfermedades

Tolerante a verruga, roña y pudrición rosada, tolerante a *Globodera* y *Nacobbus*, tolerante a carbón de la papa, susceptible a pudrición seca y gorgojo de los andes.

d. Comportamiento a factores climáticos

Tolerante a sequía, muy buena capacidad de rebrotamiento después del daño de heladas, susceptible a verdeo en tubérculos, susceptible a la granizada

e. Requerimiento del cultivo

Densidad de siembra: 1.0 m a 1.20 m x 0.30 m, se debe realizar dos aporques altos, es una variedad muy difundida y cultivada a nivel nacional.

3.3.5. Condiciones meteorológicas

Estos datos se han obtenido de la Estación climatológica del SEMAMI que se encuentra en la provincia de Cutervo.

La provincia de Cutervo presenta un clima templado, moderadamente lluvioso. Durante el desarrollo del trabajo de investigación, se registró los datos de temperatura y precipitación. En el Cuadro 1, se registran los valores promedios semanales de temperatura (°C), humedad relativa (%) precipitación pluvial, correspondientes para cada evaluación; Los registros de la temperatura máxima promedio fue de 21.35°C, y la mínima promedio de 9.24°C; y, una temperatura media promedio de 15.30°C; la humedad relativa promedio fue de 82.68% y la precipitación pluvial acumulada durante el experimento fue de 451.79 mm.

En la tabla 2 se registran las temperaturas promedio durante los meses de conducción experimental fueron de 21.44, 9.60 y 15.52 °C para la temperatura máxima, mínima y media, respectivamente (Cuadro 1). En general, el cultivo de papa va a necesitar temperaturas bajas para alcanzar buena producción, aunque es en los dos primeros meses de establecido es cultivo, necesita que la temperatura sea templada para favorecer que el crecimiento de la planta sea rápido. Existen diferencias en cuanto a requerimientos térmicos, esto va a estar en función de la variedad que se instale, en tanto de forma general se puede decir, que las temperaturas máximas o diurnas de 20°C a 25°C y temperaturas mínimas o nocturnas de 8 a 13°C van a ser excelentes para que la planta alcance una buena tuberización. Durante la

ejecución del trabajo, la temperatura media promedio fue de 15.52, valor que se encuentra cerca a lo requerido por el cultivo, influye en rendimiento y calidad del tubérculo.

Durante la conducción del experimento, se observó que la máxima precipitación fue en el mes de diciembre con 171.76 mm, en cambio la menor correspondió al mes de mayo con 55.83 mm y un promedio de 109.40 mm; valores necesarios para el abastecimiento y disponibilidad de agua para el cultivo (Tabla 2).

Tabla 2: Valores mensuales registrados de Temperaturas (°C) (máxima, mínima y promedio), Humedad relativa promedio (%) y precipitación pluvial promedio (mm), durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

FECHA DE EVALUACIÓN	TEMPERATURAS			HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN PLUVIAL (mm)
	MÁX	MÍN	MED		
19/01/2018	19.96	10.63	15.30	83.38	52.99
26/01/2018	24.03	8.76	16.40	83.57	15.15
2/02/2018	24.04	8.45	16.36	79.17	1.39
9/02/2018	22.84	10.91	16.88	85.58	20.80
16/02/2018	20.80	10.73	15.77	85.95	67.89
23/02/2018	20.96	6.79	13.88	75.99	25.90
2/03/2018	20.27	10.49	15.38	76.55	38.99
9/03/2018	21.17	9.17	15.17	85.92	11.00
16/03/2018	21.29	10.69	15.99	83.75	30.60
23/03/2018	20.73	9.93	15.33	86.15	38.80
30/03/2018	20.83	9.94	15.39	83.05	12.78
6/04/2018	19.99	9.96	14.98	78.06	39.70
13/04/2018	20.41	9.11	14.76	80.04	15.90
20/04/2018	22.63	7.14	14.89	79.97	0.89
27/04/2018	21.14	9.53	15.34	84.53	15.99
4/05/2018	21.71	9.64	15.68	83.17	5.26
11/05/2018	20.54	9.29	14.92	85.85	28.79
18/05/2018	20.71	8.89	14.80	85.48	15.59
25/05/2018	21.07	7.10	14.09	83.86	5.59
1/06/2018	21.87	7.70	14.77	83.51	7.79
PROMEDIO	21.35	9.24	15.30	82.68	451.79

Fuente: SENAMHI -Cutervo

Tabla 3. Valores mensuales registrados de Temperaturas (°C) (máxima, mínima y promedio) y Humedad relativa promedio (%) y precipitación pluvial acumulada (mm) durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

Meses	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)	Precipitación Pluvial (mm)
	Max	Min	Med		
Diciembre	21.65	11.19	16.42	79.15	171.66
Enero	21.78	9.22	15.5	80.71	106.1
Febrero	21.85	9.28	15.56	79.12	128.37
Marzo	20.91	10.4	15.65	85.41	119.78
Abril	21.11	9.27	15.19	81.03	74.68
Mayo	21.31	8.23	14.77	83.65	55.83
Promedio	21.44	9.60	15.52	81.51	656.42

Fuente: SENAMHI – Cutervo.

3.3.5.1. Metodología de evaluación

Durante la conducción del experimento se evaluó la presencia de plagas en las dos localidades, teniendo en cuenta lo siguiente:

- En cada localidad se evaluarán 25 plantas.
- La evaluación de plagas se realizó en forma de zig-zag.
- Cuando el cultivo estuvo pequeño se evaluó toda la planta.
- Para el caso de gusanos de tierra se evaluó 2 metros lineales de surco.
- En plantas en crecimiento se evaluó por tercios.
 - Un terminal (brote más tres hojas terminales).
 - Dos folíolos (uno de hoja media y otra de hoja inferior).
 - Dos tubérculos por planta.
- La evaluación de insectos incluye tanto los estados inmaduros y así como los estados adultos.

3.3.6. Fase de Laboratorio

Luego de la evaluación en campo, los especímenes, fueron llevados al laboratorio de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, para ser observados, tanto

los estados inmaduros y adultos, luego fueron acondicionados en una caja entomológica.

Las actividades se llevaron a cabo desde el mes de diciembre del año 2017 (instalación de las parcelas) hasta el mes de junio (cosecha) del año 2018. Para lo cual se instalaron 02 parcelas de 2,500 m² cada una.

3.3.7. Evaluaciones durante la conducción experimento

✓ Registro de datos.

Las evaluaciones fueron semanales de los insectos fitófagos presentes en las parcelas de cultivo de papa. Se cuantificó el número de insectos presentes en los diferentes órganos de la planta, de acuerdo con la etapa fenológica del cultivo.

✓ Fluctuación poblacional.

Para la evaluación de la fluctuación poblacional se realizó el conteo de las poblaciones de insectos plaga durante la fenología del cultivo de papa en las dos parcelas.

✓ Análisis estadístico

Para el análisis estadístico, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson con la finalidad de determinar la relación existente entre las poblaciones de las plagas del cultivo de papa, con las dos variables climáticas, como es temperatura y precipitación pluvial.

La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$\rho_{xy} = \frac{Cov X,Y}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

* La fórmula que se utilizó en la hoja de cálculo de Microsoft Excel, donde:

ρ_{xy} = Coeficiente de correlación entre x e y.

$Cov x,y$ = Covarianza.

σ = desviación estándar.

x = Temperatura promedio o Humedad relativa promedio.

y = Variable biológica.

Fórmula para T. Calculado

$$t_{cal.} = \frac{R}{\sqrt{1 - R^2}} \times \sqrt{n - 2}$$

Donde:

$t_{cal.}$ = t. calculado

R = Coeficiente de correlación

$\sqrt{n - 2}$ = Grados de libertad

Para las diferentes plagas del cultivo de la papa, se tomaron los siguientes datos:

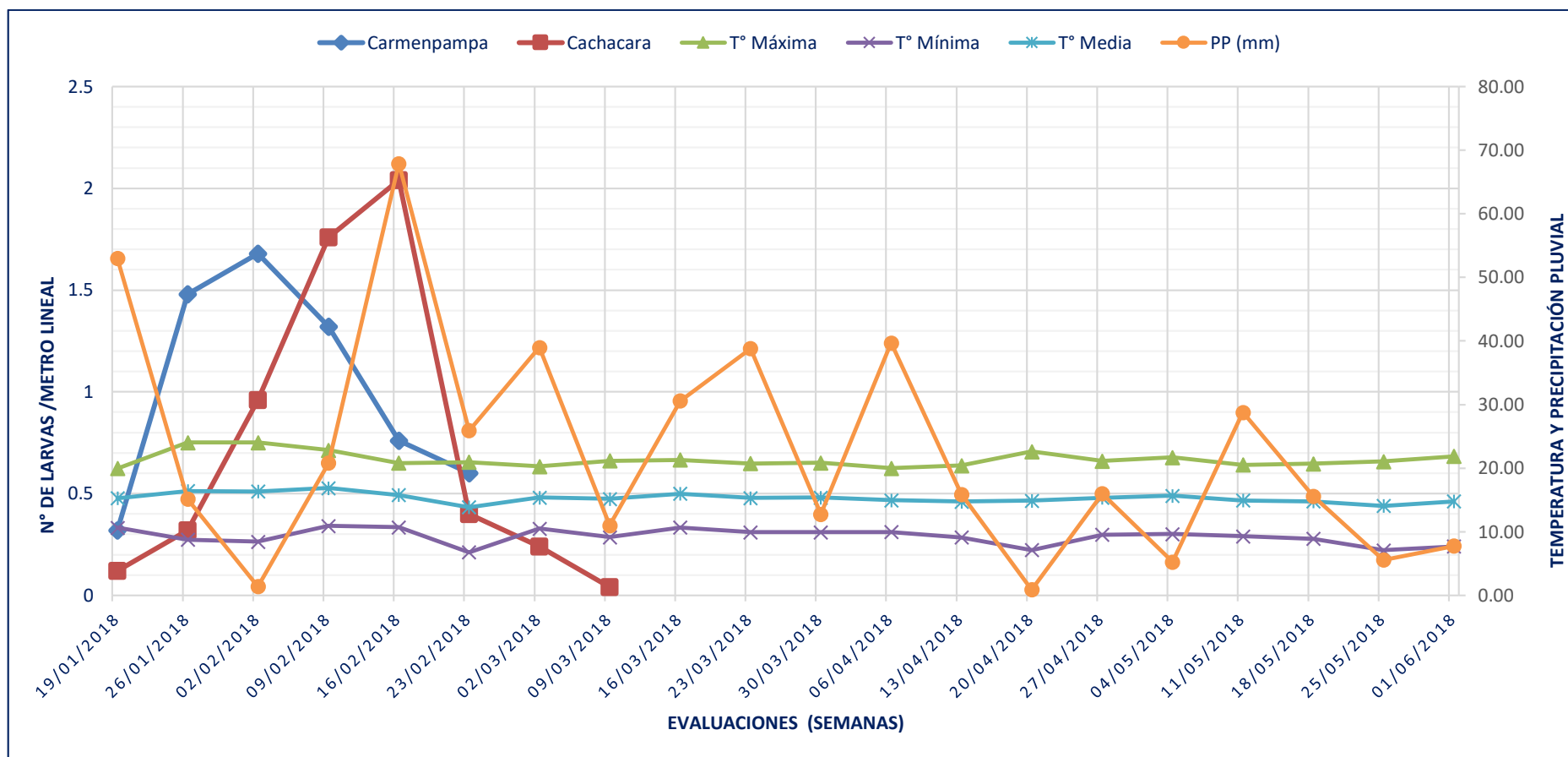
- Promedio de larvas por órgano de la planta.
- Promedio de adultos por planta
- Promedio de larvas por planta.
- Temperatura promedio semanal (°C).
- Precipitación promedio semanal (mm).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 4. Fluctuación poblacional de larvas de gusanos de tierra (*Agrotis ipsilon*), durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

SEMANA	FECHA DE EVALUACIÓN	N° DE LARVAS/METRO LINEAL	
		CARMEN PAMPA	CACHACARA
1	19/01/2018	0.32	0.12
2	26/01/2018	1.48	0.32
3	02/02/2018	1.68	0.96
4	09/02/2018	1.32	1.76
5	16/02/2018	0.76	2.04
6	23/02/2018	0.60	0.4
7	02/03/2018	0.00	0.24
8	09/03/2018	0.00	0.04
9	16/03/2018	---	---
10	23/03/2018	---	---
11	30/03/2018	---	---
12	06/04/2018	---	---
13	13/04/2018	---	---
14	20/04/2018	---	---
15	27/04/2018	---	---
16	04/05/2018	---	---
17	11/05/2018	---	---
18	18/05/2018	---	---
19	25/05/2018	---	---
20	01/06/2018	---	---

Fuente: Elaboración propia



Gráfica 1. Fluctuación poblacional de *Agrotis ipsilon* durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia

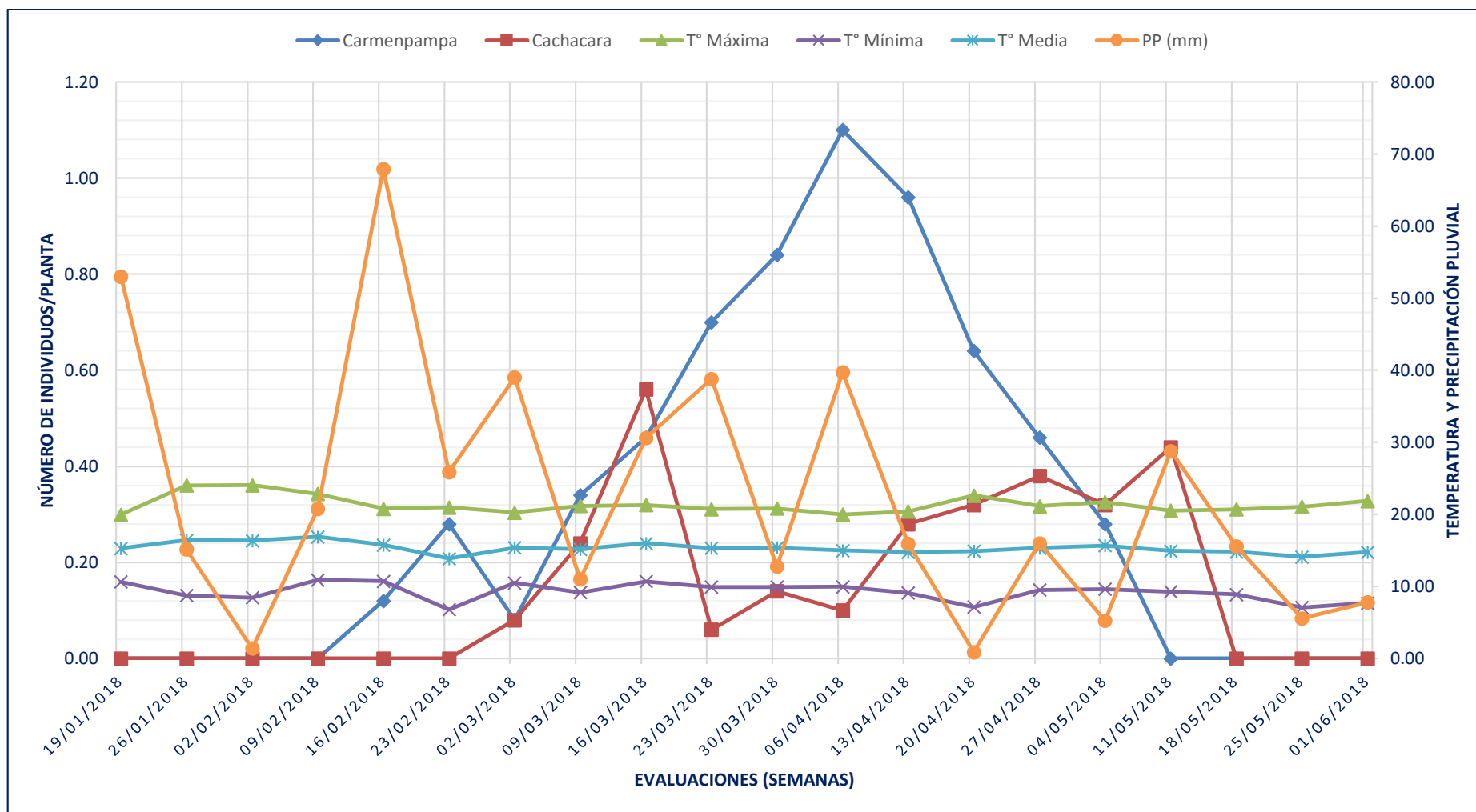
La especie que se encontró de gusano de tierra, fue *Agrotis ipsilon*, cuya larva está en el campo enroscada debajo de la planta entre los terrones durante el día y su presencia en el sector Carmen Pampa, se inició cuando el cultivo presentaba 30 días después de la siembra, con un promedio de 0.32 larvas por metro lineal en la primera semana de enero; luego se incrementó hasta llegar a 1.68 larvas por metro lineal, durante la primera semana de febrero, pronto la población comienza a descender hasta la cuarta semana de febrero, alcanzando un valor de 0.6 larvas por metro lineal, según la tabla 2 y gráfico N° 01. Después de esta fecha ya no se llegó a registrar en el campo.

En el sector Cachacara, la población de esta plaga en la primera evaluación ocurrido en la primera semana de enero registrando una población menor que en el sector Carmen Pampa con 0.32 larvas por metro lineal; sin embargo en las siguientes evaluaciones, las poblaciones aumentan, alcanzando el mayor valor con 2.04 larvas por metro lineal en la tercera semana del mes de febrero, para luego descender hasta alcanzar su valor más bajo en la primera semana de marzo con 0.04 larvas por metro lineal. Los datos de la fluctuación poblacional de este insecto, lo observamos en la tabla 2 y gráfica 1. Las poblaciones más altas se registraron en el Sector Cachacara.

Tabla 5. Fluctuación poblacional de pulgones (*Macrosiphum euphorbiae*), durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

SEMANA	FECHA DE EVALUACIÓN	N° DE PULGONES/PLANTA	
		CARMEN PAMPA	CACHACARA
1	19/01/2018	0.00	0.00
2	26/01/2018	0.00	0.00
3	02/02/2018	0.00	0.00
4	09/02/2018	0.00	0.00
5	16/02/2018	0.12	0.00
6	23/02/2018	0.28	0.00
7	02/03/2018	0.08	0.08
8	09/03/2018	0.34	0.24
9	16/03/2018	0.46	0.56
10	23/03/2018	0.70	0.06
11	30/03/2018	0.84	0.14
12	06/04/2018	1.10	0.10
13	13/04/2018	0.96	0.28
14	20/04/2018	0.64	0.32
15	27/04/2018	0.46	0.38
16	04/05/2018	0.28	0.32
17	11/05/2018	0.00	0.44
18	18/05/2018	0.00	0.00
19	25/05/2018	0.00	0.00
20	01/06/2018	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia



Gráfica 2. Fluctuación poblacional de *Macrosiphum euphorbiae*, durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia

El pulgón verde que se encontró presente durante las evaluaciones en el cultivo de papa fue la especie *Macrosiphum euphorbiae*. En el sector Carmen Pampa, su presencia se registra a inicios del mes de marzo, con 0.08 individuos por, estas poblaciones se incrementan hasta la primera semana del mes de abril, con 1.1 individuos de adultos y ninfas, luego las poblaciones comienzan a descender desde 0,96 en la segunda semana de abril, hasta 0.46 individuos en la primera semana de mayo. A partir de esta fecha ya no se encuentra la presencia de esta plaga.

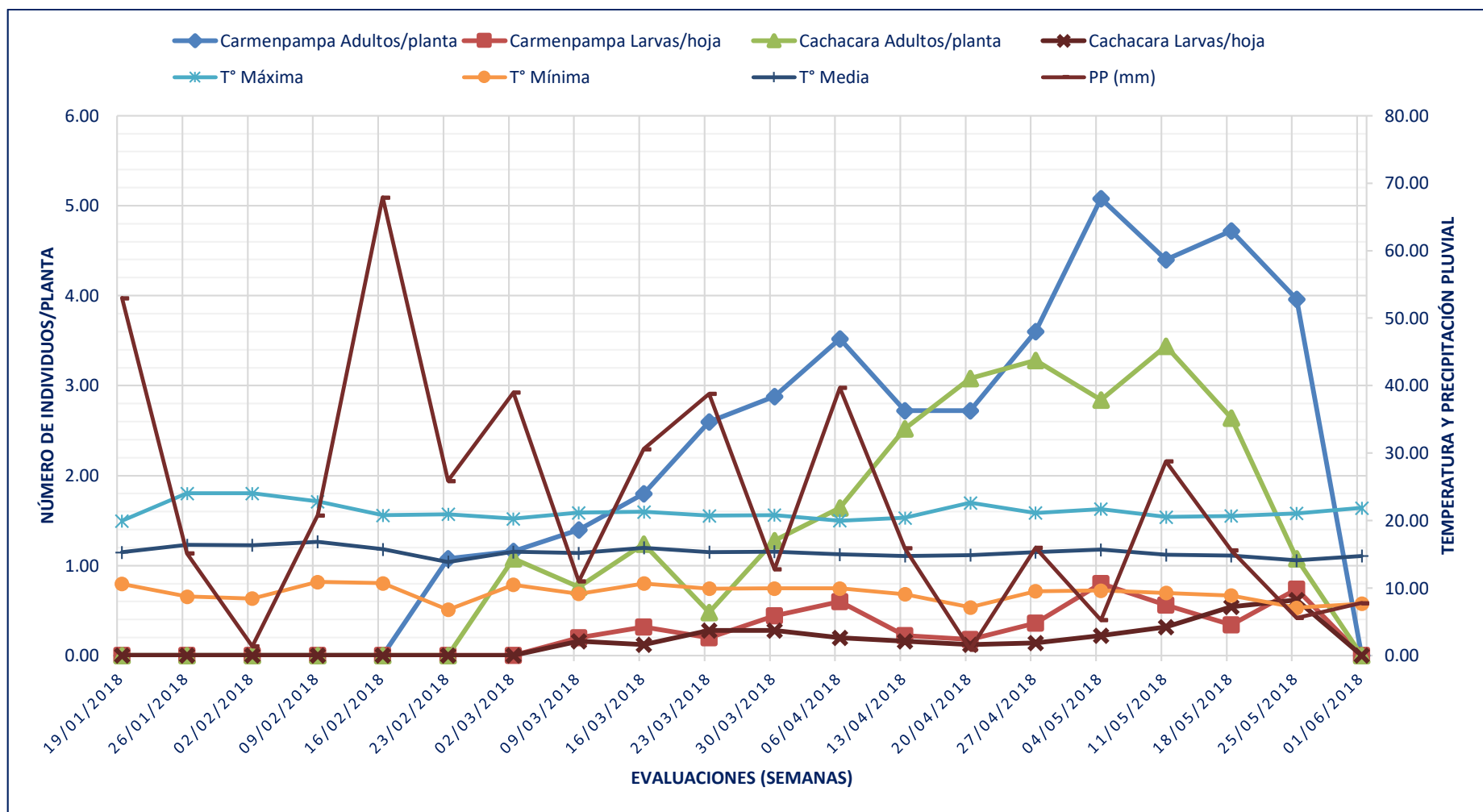
En el sector Cachacara, las poblaciones de este insecto fueron menores que en el sector Carmen Pampa, registrándose su presencia en la primera semana de marzo con 0.08 individuos por hoja, alcanzando su pico más alto en la tercera semana de marzo con 0.56 individuos por hoja. En las siguientes evaluaciones las poblaciones se mantienen bajas, registrándose en la primera semana de mayo 0.44 individuos por hoja. A partir de esta fecha ya no se registra esta plaga. Estas poblaciones se encontraron en densidades bajas, que no causan daños económicos, en el cultivo, debido a la presencia de coccinélidos que son predadores las diferentes especies de pulgones y en muchos casos mantienen a los pulgones en una densidad baja. Los datos de esta plaga se observan en la Tabla 3 y Grafico N° 02.

Estas especies de insectos, los daños más importantes en el cultivo de papa, lo ocasionan cuando participan como vectores en la transmisión de virus, inclusive si el cultivo es para producción de semilla (Vela y Quispe, 1988).

Tabla 6. Fluctuación poblacional de La polilla de la Papa (*Phthorimaea operculella*), durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

SEMANA	FECHA DE EVALUACIÓN	N° INDIVIDUOS/PLANTA			
		CARMEN PAMPA		CACHACARA	
		ADULTOS	LARVAS	ADULTOS	LARVAS
1	19/01/2018	0.00	0.00	0.00	0.00
2	26/01/2018	0.00	0.00	0.00	0.00
3	02/02/2018	0.00	0.00	0.00	0.00
4	09/02/2018	0.00	0.00	0.00	0.00
5	16/02/2018	0.00	0.00	0.00	0.00
6	23/02/2018	1.08	0.00	0.00	0.00
7	02/03/2018	1.16	0.00	1.08	0.00
8	09/03/2018	1.40	0.20	0.76	0.16
9	16/03/2018	1.80	0.32	1.24	0.12
10	23/03/2018	2.60	0.20	0.48	0.28
11	30/03/2018	2.88	0.44	1.28	0.28
12	06/04/2018	3.52	0.60	1.64	0.20
13	13/04/2018	2.72	0.22	2.52	0.16
14	20/04/2018	2.72	0.18	3.08	0.12
15	27/04/2018	3.60	0.36	3.28	0.14
16	04/05/2018	5.08	0.80	2.84	0.22
17	11/05/2018	4.40	0.10	3.44	0.32
18	18/05/2018	4.72	0.34	2.64	0.54
19	25/05/2018	3.96	0.74	1.08	0.00
20	01/06/2018	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia



Gráfica 3. Fluctuación poblacional de *Phthorimaea operculella*, durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia

Una de las plagas que tiene mayor importancia en este cultivo es la polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*), la cual se le observó a las larvas ocasionando daños en las hojas. Su comportamiento se registra en el cuadro 4. La presencia de adultos en el Sector Carmen Pampa, se inicia al final del mes de febrero con 1.08 individuos por planta, la cual se va incrementando hasta el 06 de abril con 3.52 individuos por planta; luego en las dos siguientes semanas, se observa una descendencia encontrándose 2.52 individuos por planta. A partir de esta semana, el número de adultos, nuevamente se incrementa, hasta alcanzar el número máximo por planta con 5.08 adultos en la primera semana de mayo; luego sufre variaciones, disminuyendo al final del cultivo. La presencia de larvas de esta plaga se inicia en la segunda semana de marzo con 0.20 larvas/hoja, luego sufre variaciones, en la primera semana de abril alcanza 0.60 individuos/hoja, luego disminuye su población en las dos semanas siguientes, luego comienza a incrementarse hasta llegar a 0.80 larvas/hoja, siendo este valor el más alto de todas las evaluaciones y en la penúltima evaluación presenta 0.74 larvas/hoja.

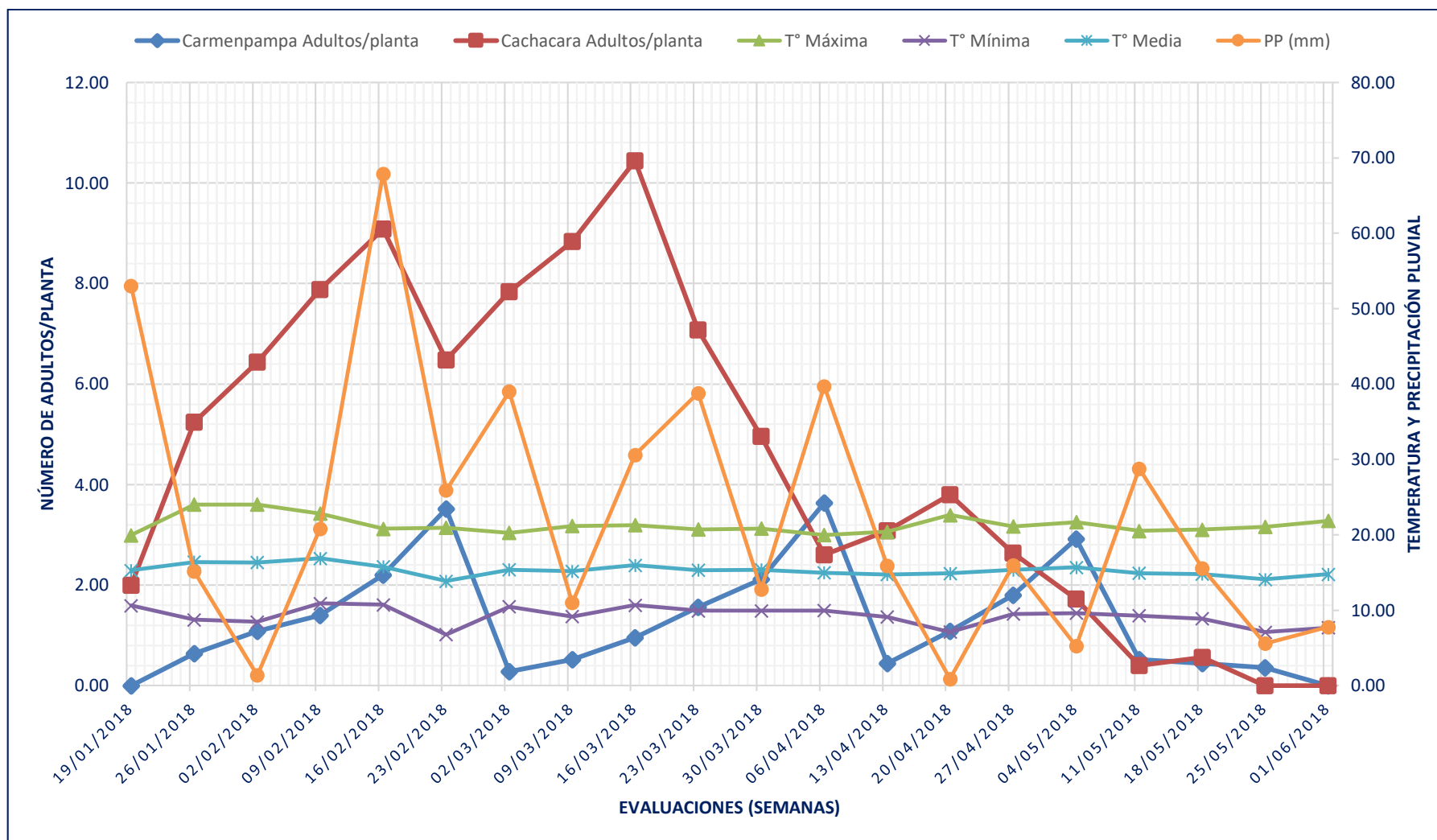
En el sector Cachacara, el número de adultos por planta fue menor, iniciando su presencia la primera semana de marzo con 1.08 individuos por planta, luego este valor se va incrementado hasta la última semana de marzo, alcanzando 1.28 individuos/planta, luego en en las siguientes evaluaciones, hay mayor presencia de esta plaga, encontrándose en la tercera semana de abril 3.28 individuos por planta; a la siguiente semana desciende alcanzando 2.84 individuos/plata, luego en la segunda semana de mayo, alcanza su valor máximo en la segundo semana del mes de mayo con 3.44 adultos por planta y en las siguientes evaluaciones va disminuyendo su presencia. La presencia de larvas en las hojas en este sector se presentó en el mes de marzo (segunda semana), con 0.16 individuos, a partir de esta evaluación sufre variaciones, en la tercera semana de abril alcanza 0.12 larvas/planta, luego en las siguientes evaluaciones se incrementa, hasta alcanzar el valor más alta en la penúltima evaluación con 0.62 larvas/hoja.

Los resultados se presentan en la tabla 4 y gráfica 3. El mayor daño que ocasionan estas plagas en el cultivo de papa es a nivel de almacén. La densidad de esta plaga en campo fue baja, debido a la presencia de lluvias, como menciona Metcalf y Flint (1962), que los daños, son más fuertes en los lugares de escasa lluvia y cuando las temperaturas son elevadas, la última generación va a afectar los tubérculos en el campo, luego se va a introducir al suelo por las aberturas para colocar sus huevos en los tubérculos de la papa.

Tabla 7. Fluctuación poblacional de larvas de la pulguilla saltona (*Epitrix* sp.), durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

SEMANA	FECHA DE EVALUACIÓN	N° DE ADULTOS/PLANTA	
		CARMEN PAMPA	CACHACARA
1	19/01/2018	0.00	2.00
2	26/01/2018	0.64	5.24
3	02/02/2018	1.08	6.44
4	09/02/2018	1.40	7.88
5	16/02/2018	2.20	9.08
6	23/02/2018	3.52	6.48
7	02/03/2018	0.28	7.84
8	09/03/2018	0.52	8.84
9	16/03/2018	0.96	10.44
10	23/03/2018	1.56	7.08
11	30/03/2018	2.12	4.96
12	06/04/2018	3.64	2.60
13	13/04/2018	0.44	3.08
14	20/04/2018	1.08	3.08
15	27/04/2018	1.80	2.64
16	04/05/2018	2.92	1.72
17	11/05/2018	0.52	0.40
18	18/05/2018	0.44	0.56
19	25/05/2018	0.36	0.00
20	01/06/2018	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia



Gráfica 4. Fluctuación poblacional de *Epitrix* sp., durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia

En el tabla 5 y gráfica 4, se observa la fluctuación poblacional de *Epitrix* sp. en el cultivo de la papa, esta plaga se alimenta de las hojas. En el Sector Carmen pampa, sus poblaciones iniciales fueron bajas, registrándose 0.64 adultos en la cuarta semana de enero, luego comienza a incrementarse hasta el 23 de febrero con 3.52 individuos/planta, a partir de esta evaluación, presenta variaciones y el 6 de abril el valor más alto con 3.64 adultos/planta y en la penúltima evaluación, en la cuarta semana de mayo se registró 0.36 individuos/planta.

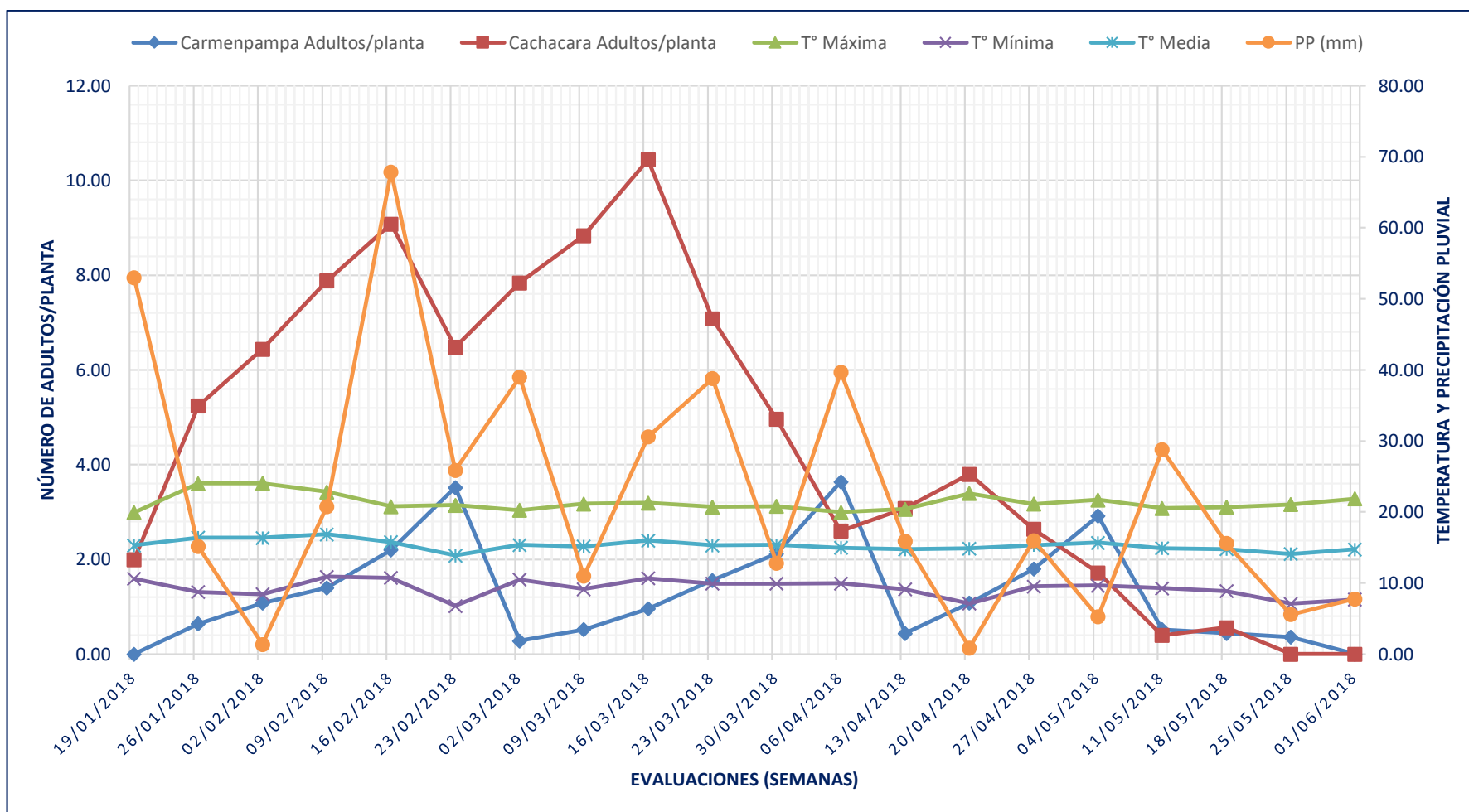
La presencia de *Epitrix* sp. en el sector Cachacara, fue mayor en comparación con el sector Carmen Pampa. La presencia de esta plaga se registró en la primera evaluación, encontrándose 2.00 individuos por planta. Los valores más altos se observó en la quinta evaluación, realizada en el 16 de febrero, con 9.08 individuos por planta y en la novena evaluación realizada el 16 de marzo, en la cual se encontró 10.44 individuos por planta, luego en las siguientes evaluaciones fueron disminuyendo la presencia de adultos de esta plaga, por la escases de alimento ya que las hojas comenzaron a madurar en la etapa final del cultivo (ver tabla 5 y gráfica 4).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, concuerdan con Delgado, 1972, quien manifiesta que esta plaga se presenta en la sierra, durante todo el periodo vegetativo de la papa, y las mayores poblaciones se muestran en climas secos, épocas calurosas y cuando hay ausencia de lluvias.

Tabla 8. Fluctuación poblacional de diabrotica (*Diabrotica undecimpunctata*), durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

SEMANA	FECHA DE EVALUACIÓN	N° DE ADULTOS/PLANTA	
		CARMEN PAMPA	CACHACARA
1	19/01/2018	0.48	0.00
2	26/01/2018	0.56	0.00
3	02/02/2018	0.88	1.52
4	09/02/2018	1.12	3.52
5	16/02/2018	1.32	4.28
6	23/02/2018	1.68	3.48
7	02/03/2018	1.32	3.08
8	09/03/2018	1.52	2.72
9	16/03/2018	0.88	2.72
10	23/03/2018	1.36	2.88
11	30/03/2018	1.60	3.92
12	06/04/2018	2.04	3.32
13	13/04/2018	1.52	3.24
14	20/04/2018	1.72	3.04
15	27/04/2018	1.64	2.48
16	04/05/2018	1.92	1.60
17	11/05/2018	0.20	1.32
18	18/05/2018	0.36	0.68
19	25/05/2018	0.60	0.24
20	01/06/2018	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia



Gráfica 5. Fluctuación poblacional de *Diabrotica decempunctata*, durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia

Diabrotica undecempunctata, es la especie que predomina en la zona, comiendo las hojas del cultivo de papa. Su presencia en el Sector Carmen Pampa, se observa en la primera evaluación, en la última semana de enero con 0.48 individuos/planta, incrementándose en las siguientes evaluaciones, hasta alcanzar 1.68 individuos/planta, luego comienza a descender hasta alcanzar 0.88 individuos/planta, a partir de esta evaluación nuevamente la población de esta especie comienza a incrementarse hasta alcanzar el valor más alto de todas las evaluaciones con 2.04 individuos/planta. En las siguientes evaluaciones sufre variaciones, llegando a alcanzar al final del mes de mayo 0.60 individuos/planta. Las poblaciones más bajas se observó en la segunda semana de mayo e inicios del mes de junio con 0.20 y 0.00 adultos/planta (ver tabla 6 y gráfica 5).

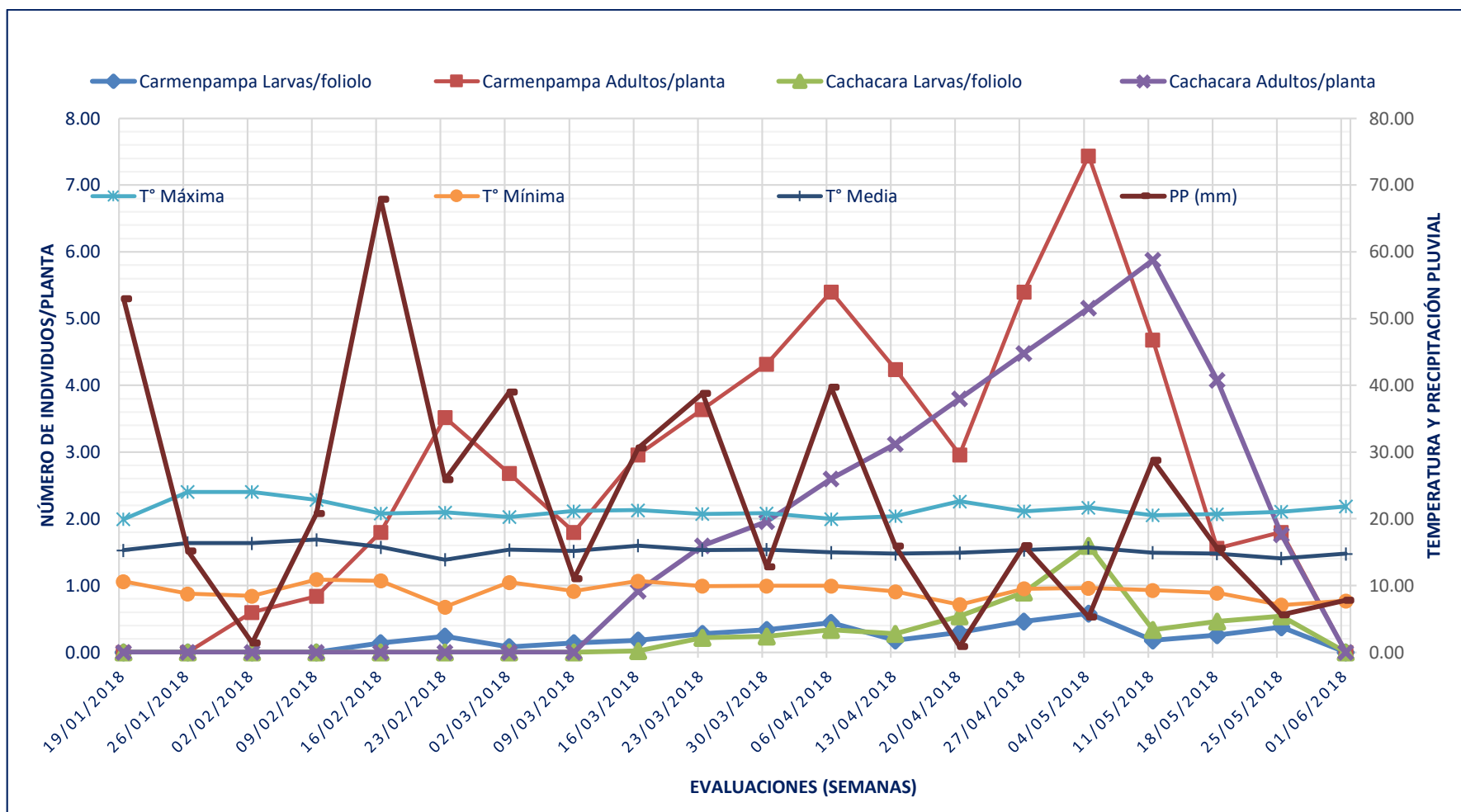
Las poblaciones de esta plaga en Cachacara, fue mayor que en el sector Carmen Pampa. La presencia de esta plaga se observa a inicios del mes de febrero, con 1.52 individuos por planta. Se observa, que los valores máximos de las poblaciones de diabrotica se encontraron en la tercera semana de febrero y en la última semana de marzo con 4.28 y 3.92 individuos por planta; en cambio al inicio y al final de las evaluaciones no hubo presencia de esta plaga en el cultivo de papa.

En la tabla 6 y gráfica 5, se observa la presencia de la pulgilla saltona durante las evaluaciones del cultivo.

Tabla 9. Fluctuación poblacional de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*), durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

SEMANA	FECHA DE EVALUACIÓN	N° INDIVIDUOS/PLANTA			
		CARMEN PAMPA		CACHACARA	
		ADULTOS	LARVAS	ADULTOS	LARVAS
1	19/01/2018	0.00	0.00	0.00	0.00
2	26/01/2018	0.00	0.00	0.00	0.00
3	02/02/2018	0.60	0.60	0.00	0.00
4	09/02/2018	0.84	0.00	0.00	0.00
5	16/02/2018	1.80	0.14	0.00	0.00
6	23/02/2018	3.52	0.24	0.00	0.00
7	02/03/2018	2.68	0.08	0.00	0.00
8	09/03/2018	1.80	0.14	0.00	0.00
9	16/03/2018	2.96	0.18	0.92	0.02
10	23/03/2018	3.64	0.28	1.60	0.22
11	30/03/2018	4.32	0.34	1.96	0.24
12	06/04/2018	5.40	0.44	2.60	0.34
13	13/04/2018	4.24	0.18	3.12	0.28
14	20/04/2018	2.96	0.30	3.80	0.54
15	27/04/2018	5.40	0.46	4.48	0.90
16	04/05/2018	7.44	0.58	5.16	1.60
17	11/05/2018	4.68	0.18	5.88	0.34
18	18/05/2018	1.56	0.26	4.08	0.46
19	25/05/2018	1.80	0.38	1.76	0.54
20	01/06/2018	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia



Gráfica 6. Fluctuación poblacional de *Liriomyza huidobrensis*, durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia

La presencia de adultos de mosca minadora (*Lirimyza huidobrensis*) se observó desde la tercera evaluación, que se realizó en la primera semana de febrero hasta la penúltima evaluación en la última semana de mayo. En el sector Carmen Pampa las poblaciones más altas de adultos por planta se observó en la primera y cuarta semana de abril y en la primera semana de mayo con 5.40, 5.40 y 7.44 individuos/planta; mientras que en la tercera y cuarta semana de enero y primera semana de junio no se encontraron individuos en las plantas evaluadas. El número de larvas por foliolo fue baja, alcanzado el máximo valor de 0.58 individuos/foliolo, en la primera semana del mes de mayo (ver tabla 7 y gráfica 6)

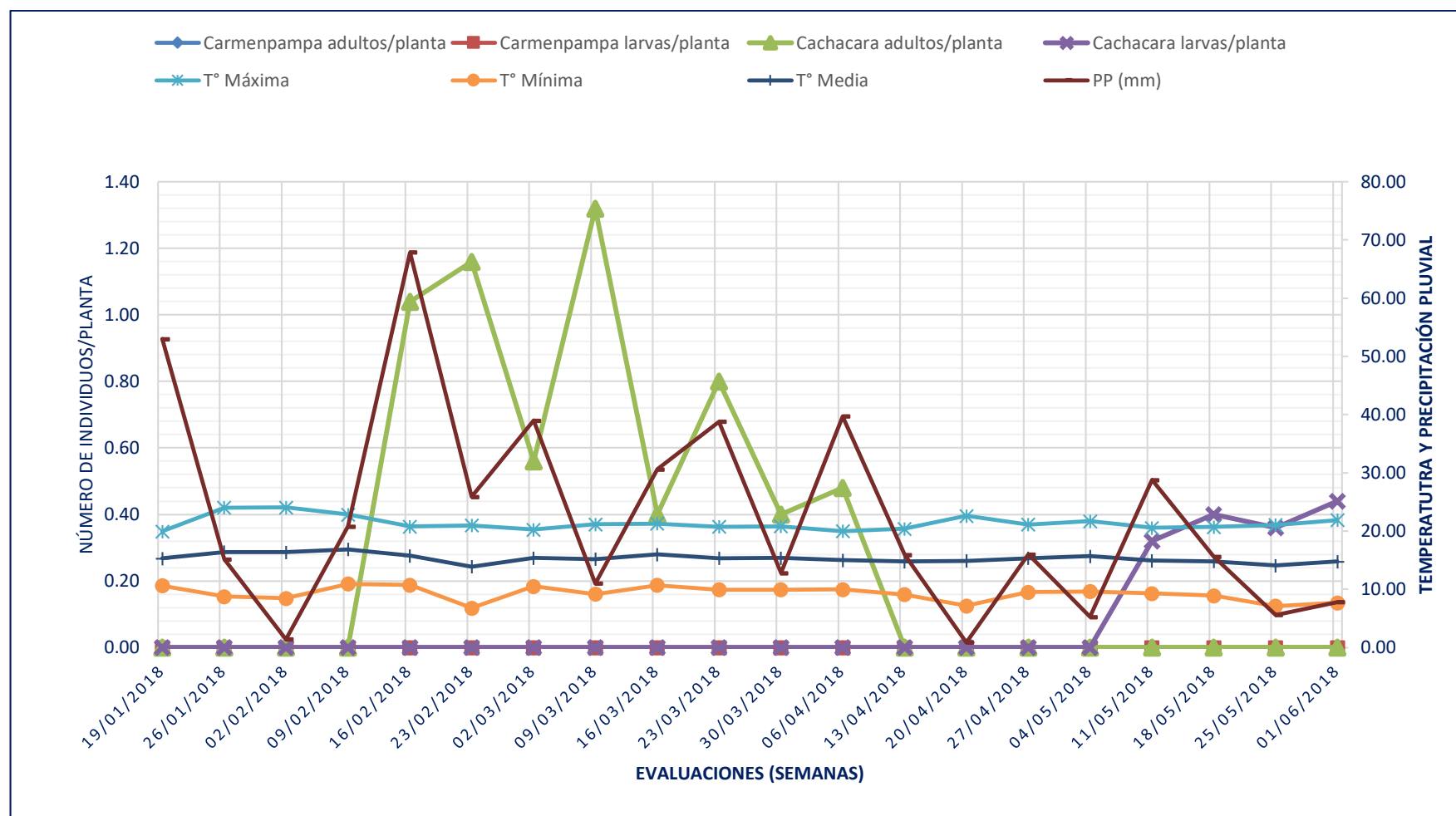
En el sector Cachacara, la presencia de esta plaga se observó recién en la novena evaluación, realizada en la tercera semana del mes de marzo con 0.92 adultos/planta, el cual se va incrementando hasta alcanzar la población más alta en la segunda semana del mes de mayo con 5.88 adultos por planta, en las siguientes evaluaciones comienza a descender hasta desaparecer al final del cultivo. El número de larvas por foliolo fue mayor que en el sector Carmen Pampa, alcanzando el valor más alto de 1.60 individuos/foliolo, en la primera semana del mes de mayo.

Los resultados se observan en la tabla 7 y gráfico 6. La presencia de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) es baja, debido a que las condiciones de clima no son apropiados para su desarrollo, como presencia de lluvias, una alta humedad relativa; coincidiendo con (Valverde y Paucarchuco, 2000), quien manifiesta, que la mayor presencia de adultos de mosca minadora, va a ocurrir en la estación de primavera.

Tabla 10. Fluctuación poblacional de Gorgojo de los Andes (*Premnotrypes* spp.), durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

SEMANA	FECHA DE EVALUACIÓN	N° INDIVIDUOS/PLANTA			
		CARMEN PAMPA		CACHACARA	
		ADULTOS	LARVAS	ADULTOS	LARVAS
1	19/01/2018	0.00	0.00	0.00	0.00
2	26/01/2018	0.00	0.00	0.00	0.00
3	02/02/2018	0.00	0.00	0.00	0.00
4	09/02/2018	0.00	0.00	0.00	0.00
5	16/02/2018	0.00	0.00	1.04	0.00
6	23/02/2018	0.00	0.00	1.16	0.00
7	02/03/2018	0.00	0.00	0.56	0.00
8	09/03/2018	0.00	0.00	1.32	0.00
9	16/03/2018	0.00	0.00	0.40	0.00
10	23/03/2018	0.00	0.00	0.80	0.00
11	30/03/2018	0.00	0.00	0.40	0.00
12	06/04/2018	0.00	0.00	0.48	0.00
13	13/04/2018	0.00	0.00	0.00	0.00
14	20/04/2018	0.00	0.00	0.00	0.00
15	27/04/2018	0.00	0.00	0.00	0.00
16	04/05/2018	0.00	0.00	0.00	0.00
17	11/05/2018	0.00	0.00	0.00	0.32
18	18/05/2018	0.00	0.00	0.00	0.40
19	25/05/2018	0.00	0.00	0.00	0.36
20	01/06/2018	0.00	0.00	0.00	0.44

Fuente: Elaboración propia



Gráfica 7. Fluctuación poblacional de *Premnotypes* sp., durante el estudio de la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia

El Gorgojo de los Andes (*Premnotrypes* sp.), se encontró solo en la zona de Cachacara, Los afultos de esta plaga se encontraron recién en la quinta evaluación, realizada el 16 de febrero del 2018, con 1.04 individuos por planta, luego en las siguientes evaluaciones, el número de esta plaga es variable, alcanzando la más alta población en la octava evaluación, realizada el 09 de marzo con 1.32 adultos por planta. Luego comienza a descender y al fines del mes de marzo se encontrón 0.40 individuos por planta. A partir de esta evaluación ya no se encontró esta plaga. El número de larvas por tubérculos se encontró en las cuatro últimas evaluaciones, en la segunda semana de mayo se encontró 0.32 larvas/tubérculo en promedio, en la siguiente evaluación se encontró 0.40 larvas/tubérculo, luego a la siguiente evaluación disminuye encontrándose 0.36 larvas/tubérculo y en la cosecha se encontró un promedio de 0.44 larvas por tubérculo (ver Tabla 9 y gráfica 8).

Este insecto se adapta a altitudes mayores a los 2800 m.s.n.m., debido a esto no hubo presencia en la localidad de Carmen Pampa. En la localidad de Cachacara, la densidad fue baja, debido a que en el terreno donde se instaló el experimento, no se sembró papa anteriormente. Respecto a esto, (Gallegos, et al. 1997), manifiesta que esta plaga va a sobrevivir donde anteriormente se ha instalado el cultivo de papa; este se va alimentar de los tubérculos de papa que han quedado de la cosecha anterior, que son conocidas como huachas, hurmas, gualas, renacidas o ñahuis. Cuando en el terreno no hay ninguna clase de plantas y se presenta una escasez de lluvias, los estados adultos de los gorgojos, van a buscar refugio en la base de las malas hierbas de los bordes del campo y cuando llegan las primeras lluvias estos se van a dirigir caminando hacia el terreno de cultivo.

Tabla 11. Coeficiente de correlación lineal de Pearson (r) entre las plagas del cultivo de papa y los factores climáticos registrados de Temperatura promedio (°C) y precipitación pluvial (%) en Carmen Pampa, durante el estudio de Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

Número de	Correlación T°	TC	Significación		Correlación PP	TC	Significación	
			1%	5%			1%	5%
Adultos/planta de <i>P. operculella</i>	-0.429	-2.01	N.S.	N.S.	-0.28	-1.23	N.S.	N.S.
Larvas/hoja de <i>P. operculella</i>	-0.263	-1.16	N.S.	N.S.	-0.30	-1.36	N.S.	N.S.
Adultos/planta de <i>Epitrix</i>	-0.04	0.18	N.S.	N.S.	0.16	1.55	N.S.	N.S.
Adultos/planta de <i>Diabrotica</i>	0.02	-0.10	N.S.	N.S.	0.02	0.09	N.S.	N.S.
Adultos/planta de <i>Liriomyza</i>	-0.23	-1.02	N.S.	N.S.	-0.05	-1.23	N.S.	N.S.
Larvas/hoja de <i>Liriomyza</i>	-0.11	-0.47	N.S.	N.S.	-0.38	-1.72	N.S.	N.S.

Fuente: Elaboración propia

T Tabla para localidad Carmen Pampa	1 %
	5 %

Tabla 12. Coeficiente de correlación lineal de Pearson (r) entre las plagas del cultivo de papa y los factores climáticos registrados de Temperatura promedio (°C) y precipitación pluvial (%) en Cachacara, durante el estudio de Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

Número de	Correlación T°	TC	Significación		Correlación PP	TC	Significación	
			1%	5%			1%	5%
Adultos/planta de <i>P. operculella</i>	-0.28	-1.24	N.S.	N.S.	-0.30	-1.33	N.S.	N.S.
Larvas/planta de <i>P. operculella</i>	-0.20	-0.87	N.S.	N.S.	-0.12	-0.50	N.S.	N.S.
Adultos/planta de <i>Epitrix</i>	0.50	2.48	N.S.	*	0.34	1.55	N.S.	N.S.
Adultos/planta de <i>Diabrotica</i>	0.09	0.38	N.S.	N.S.	0.29	1.30	N.S.	N.S.
Adultos/planta de <i>Liriomyza</i>	-0.27	-1.19	N.S.	N.S.	-0.27	-1.20	N.S.	N.S.
Larvas/hoja de <i>Liriomyza</i>	-0.15	-0.63	N.S.	N.S.	-0.39	-1.68	N.S.	N.S.
Adultos/planta de <i>Premnotrypes</i>	-0.18	-0.78	N.S.	N.S.	0.43	-2.03	N.S.	N.S.
Adultos/planta de <i>Premnotrypes</i>	0.45	-2.14	N.S.	N.S.	-0.25	-1.10	N.S.	N.S.

Fuente: Elaboración propia

T Tabla para Localidad Cachacara	1 %
	5 %

CORRELACIÓN CON RELACIÓN A LA TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN CARMANPAMPA

Como se aprecia en la tabla 11, en la localidad de Carmen Pampa, la correlación lineal entre la temperatura promedio (°C) y el número de individuos/planta, resultó negativa para ambos casos y no significativa al 1% y 5%; no se encontró alguna dependencia entre las variables biológicas y variables climatológicas, ocurriendo lo mismo para adultos capturados por trampa.

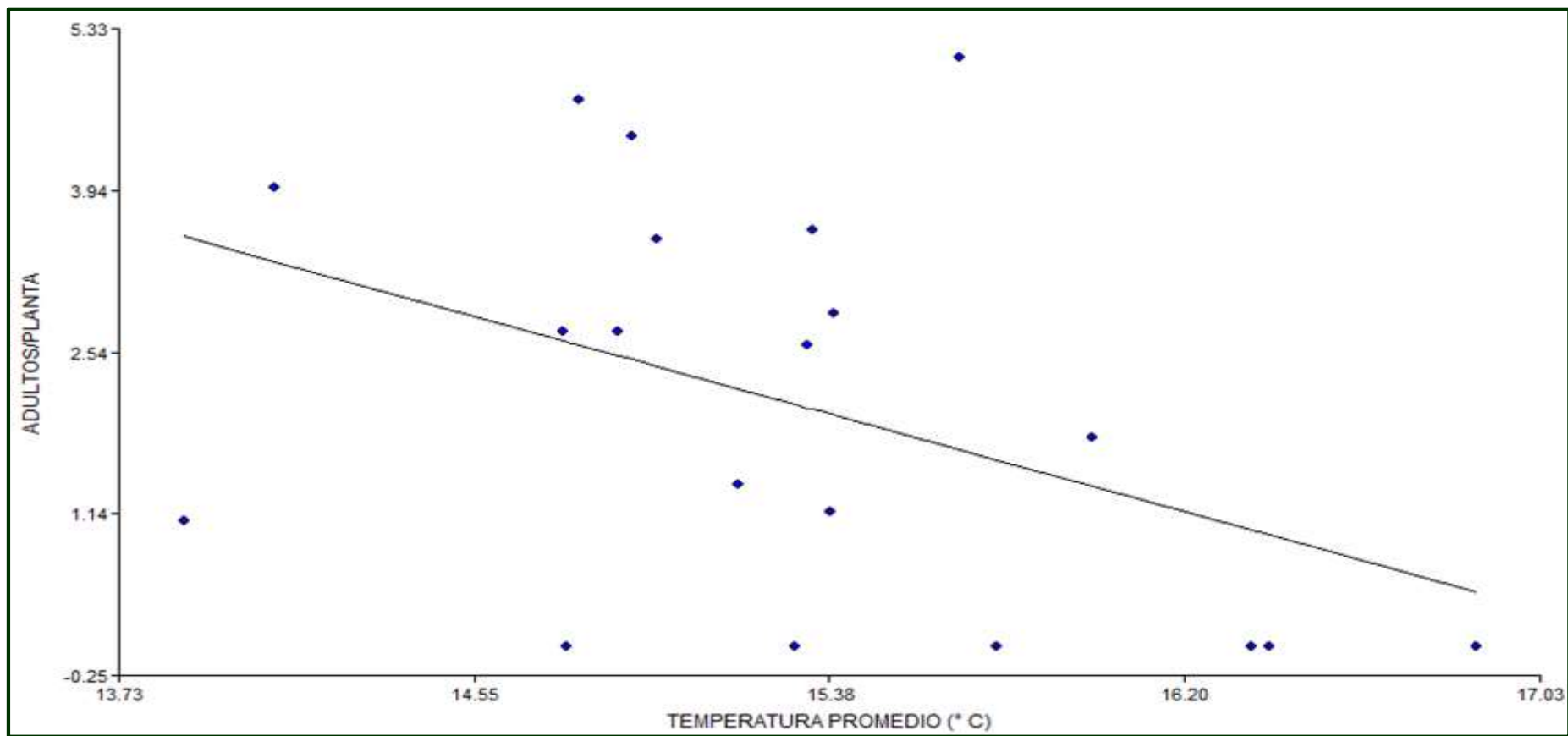
En cuanto a la relación entre la precipitación pluvial y el número de adultos por planta tanto de *Epitrix* como *Diabrotica* fue positiva, pero no significativa al 1% y 5%; para el resto de variables, tanto la precipitación pluvial, así como el número de individuos por planta fue negativa para ambos casos.

CORRELACIÓN CON RELACIÓN A LA TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN CARMANPAMPA

En la localidad de Cachacara (Tabla 12), la correlación lineal entre la temperatura promedio y el número de adultos/planta de *Epitrix* sp., fue positiva para ambos casos y significativa al 5%, con un $r = 0.50$, esto significa, que al aumentar la temperatura, los adultos/planta de *Epitrix* sp, también aumentan. La correlación de temperatura promedio y el número de adultos/planta de *Diabrotica undecempunctata* también fue positiva para ambos casos.

En cuanto a las correlaciones con relación a la precipitación pluvial. El resultado de la relación entre la precipitación pluvial y el número de adultos/planta de *Epitrix* fue positiva para ambos casos, pero no significativa con un $r = 0.25$; el mismo caso se da con el número de adultos/planta de *Diabrotica decempunctata* con un $r = 0.08$. Con respecto a la correlación lineal entre la humedad relativa y resto de plagas, no se encontró alguna dependencia entre las variables biológicas y variables climatológicas.

Como se observa, que en la mayoría de casos no existe correlación para ambos parámetros medioambientales. Al respecto, como lo mencionó Calzada (1966), el coeficiente de correlación “r” no implica necesariamente medida de causa-efecto, puede que se dé una alta o nula correlación entre las características, pero que se debe a que ambas variables son afectadas por una causa común muy ajena a las variables en estudio y es muy probable que esté pasando lo mismo con la dinámica poblacional de las especies plagas de papa, que no reaccionan frente a estas variables climáticas.



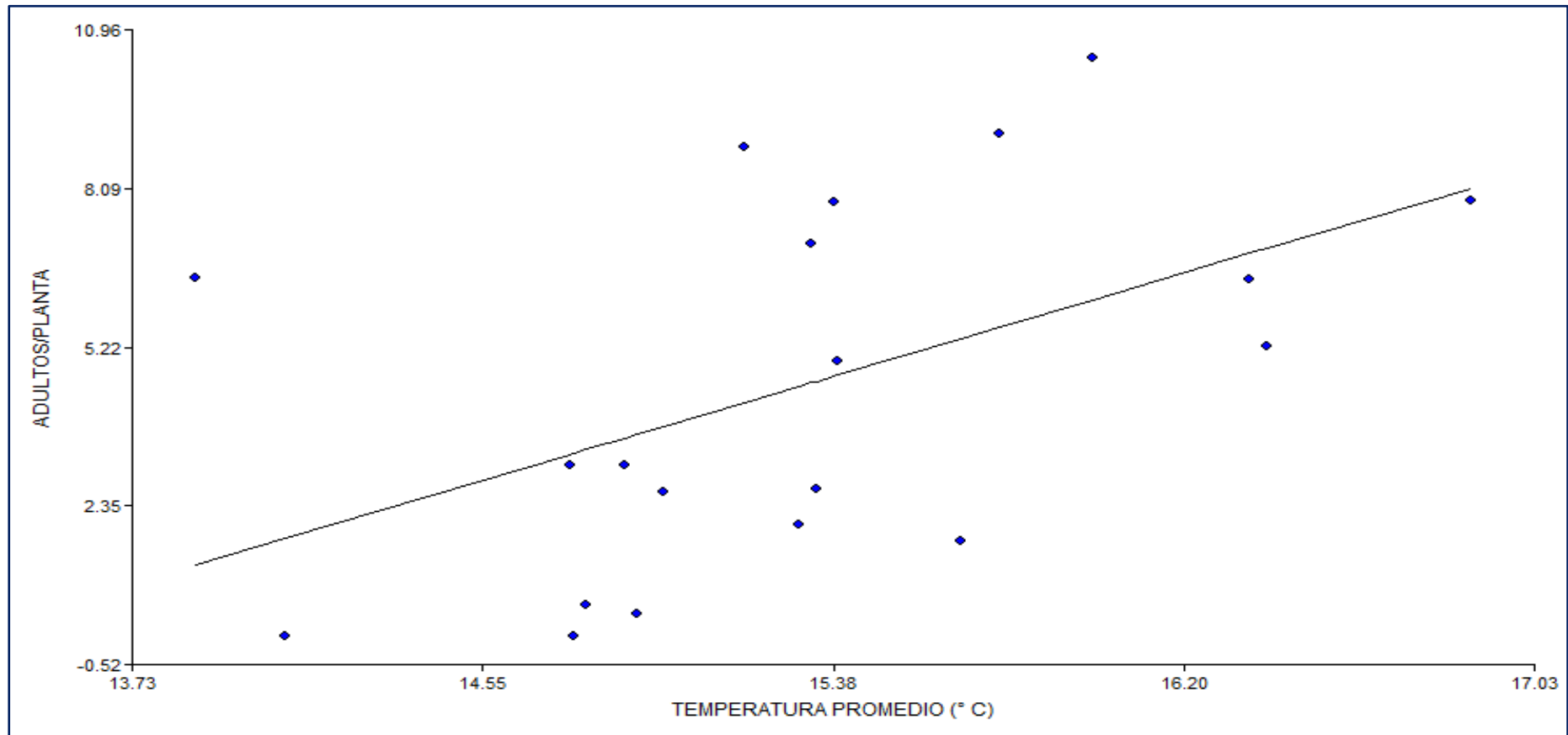
Gráfica 8. Diagramas de regresión lineal de adultos/planta de *Phthorimaea operculella* en la localidad de Carmen Pampa – Cutervo y la variable climática (Temperatura).

Fuente: Elaboración propia

La ecuación de regresión lineal se expresa como:

$$Y = - 1.02 + 17.75$$

$R^2 = 0.18$



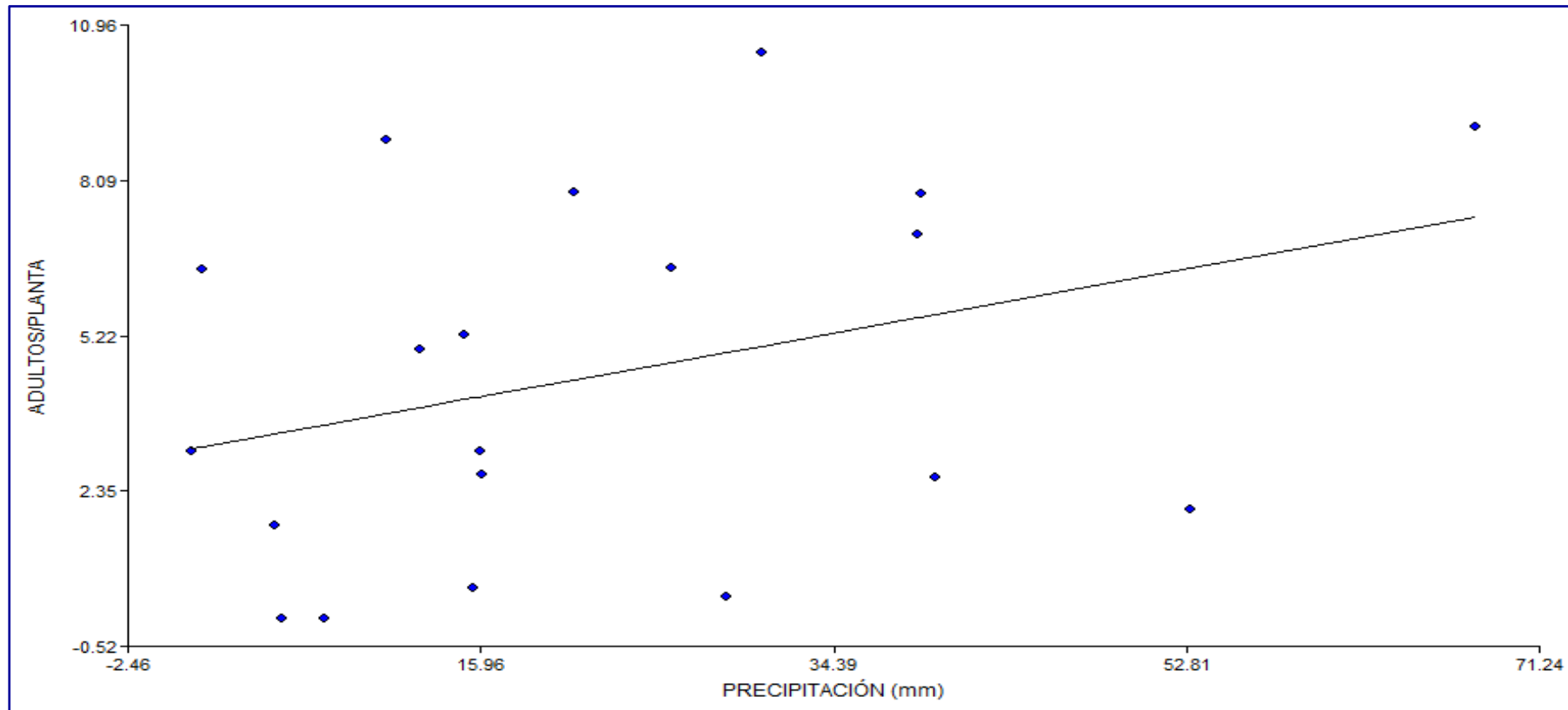
Gráfica 9. Diagramas de regresión lineal de adultos/planta de *Epitrix* sp. en la localidad de Cachacara – Cutervo y las variables climáticas (Temperatura).

Fuente: Elaboración propia

La ecuación de regresión lineal se expresa como:

$$Y = -0.06x + 3.07$$

$R^2 = 0.25$



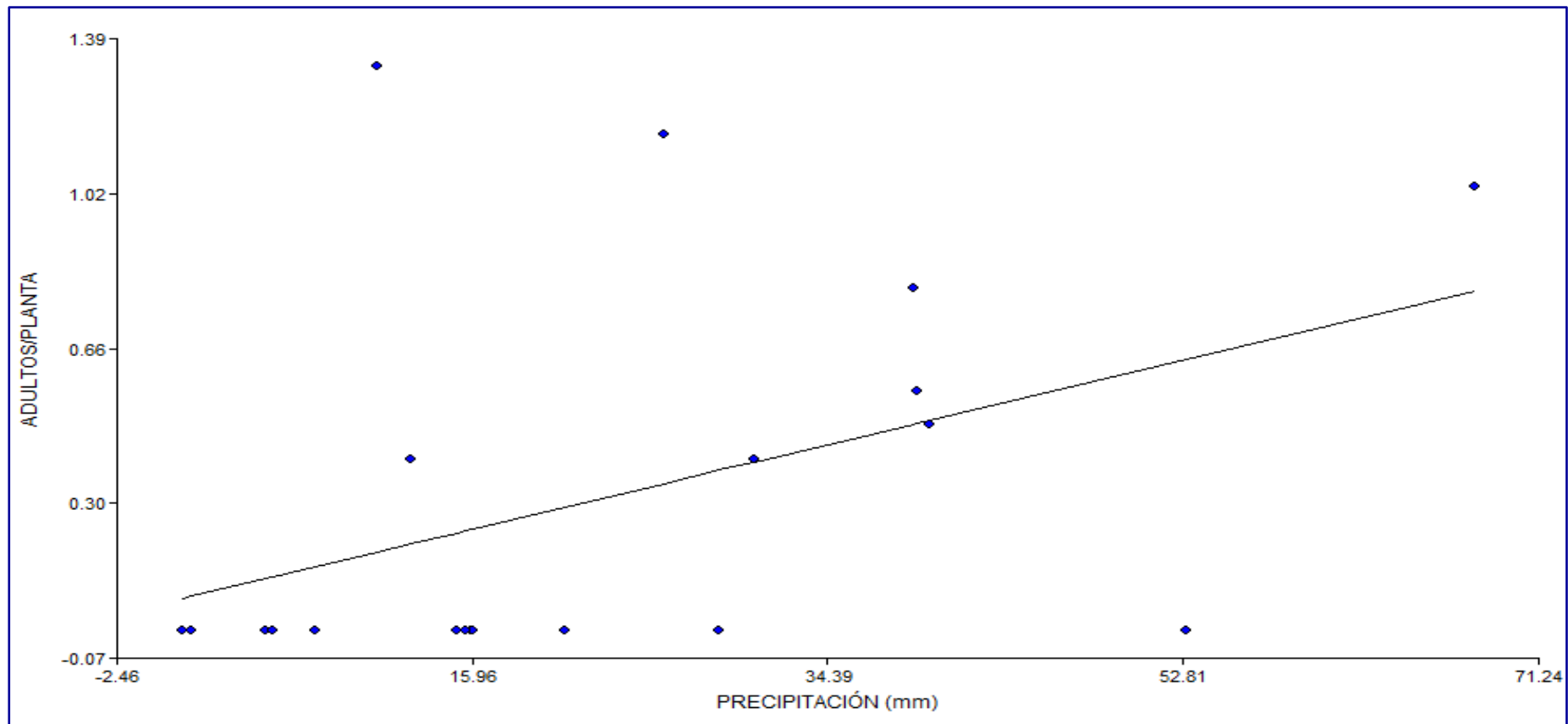
Gráfica 10. Diagramas de regresión lineal de adultos/planta de *Epitrix* sp. en la localidad de Cachacara – Cutervo y las variables climáticas (Precipitación).

Fuente: Elaboración propia

La ecuación de regresión lineal se expresa como:

$$Y = 0.06x + 3.07$$

$$R^2 = 0.12$$



Fuente: Elaboración propia

$$Y = 0.10 X + 0.06$$

V. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de tesis, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se encontraron las siguientes plagas: *Agrotis ipsilon*, *Macrosiphun euphorbiae*, *Epitrix spp.*, *Phthorimaea operculella*, *Diabrotica decempunctata*, *Liriomyza huidobrensis*, y *Premnotrypes sp.* como insectos fitófagos del cultivo de papa en Cutervo.
2. *Phthorimaea operculella*, presentó el mayor número de adultos en el mes de abril, cuando la planta se encontraba en etapa de floración, con 5.08 adultos/planta y 0.80 larvas/hoja en la Localidad de Carmen Pampa, mientras que en la Localidad de Cachacara el número de adultos encontrados por planta fue de 3.44 y 0.54 larvas/hoja, en la etapa final del cultivo.
3. *Liriomyza huidobrensis*, la mayor población de adultos se encontró en la localidad de Carmen Pampa, con 7.44 adultos/planta y en la Localidad de Cachacara fue de 5.88 adultos/planta. Para ambas localidades, la plaga se presentó en la última etapa del cultivo el 04 y 11 de mayo respectivamente. En cambio el número de larvas/hoja, para ambas localidades fue relativamente baja; encontrándose el mayor número de larvas/hoja de 1.60 y 0.46 larvas/hoja en Cachacara y Carmen Pampa respectivamente. en la etapa final del cultivo.
4. El mayor número de adultos de *Epitrix spp.*, para la localidad de Cachacara, se encontró el 16 abril del 2018 con 10.44 adultos/planta, en esta etapa, la planta no se vio afectada por la cantidad de follaje que ésta presentaba. En cambio para la localidad de Carmen Pampa, número de adultos/planta fue bajo, encontrándose el mayor número con 3.64 adultos/planta el 6 de abril del 2018.
5. El Gorgojo de los Andes (*Premnotrypes sp.*), se encontró solo en la zona de Cachacara, ya que esta plaga se adapta por sobre los 2800 m.s.n.m. pero en poblaciones bajas, tanto en los estados adultos, cuyo valor más alto fue de 1.32 adultos/planta; así como también se encontró larvas en tubérculos en los últimas 4 evaluaciones, cuyos valores fueron: 0.32, 0.40, 0.36 y 0.44 larvas por planta.
6. Las bajas poblaciones de los insectos que se encontraron en el cultivo en esta temporada, se debió a la presencia de lluvias, durante el desarrollo del experimento.
7. Los insectos benéficos encontrados en las zonas de estudio fueron: *Coleomegilla maculata*, *Hyppodamia convergens* y *Neda ostrina*, las cuales se alimentan especies se alimentan de pulgones.

VI. RECOMENDACIONES

Dentro de las recomendaciones que se sugiere son:

1. Se debe realizar estudios sobre la preferencia que tienen los insectos fitófagos en diferentes variedades del cultivo de la papa, en diversas localidades de la provincia de Cutervo.
2. Se debe determinar el comportamiento de las especies fitófagas y sus controladores biológicos en el cultivo de la papa en otras épocas del año y en diferentes altitudes en la provincia de Cutervo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alata, J. 1973. Lista de Insectos y Otros Animales Dañinos a la Agricultura en el Perú. Ministerio de Agricultura. Estación Exp. Agric. La Molina. Manual No. 38. 176 pp.
- Alcalá, P. 1979. El género *Premnotrypes* Pierce (Curculionidae-Coleóptera) en el Perú. Resúmenes de la XXII Convención Nacional de Entomología. Nov. 4-9. Huancayo. Perú. 68 p.
- Alcázar, J. 1997. Principales plagas de la papa: Gorgojo de los Andes, *Epitrix* y Gusanos de Tierra. Producción de Tubérculos-semillas de Papa. Manual de Capacitación, Centro Internacional de la Papa. Fascículo 3.6. 6 pp.
- Aluja S., M., 1993. Manejo Integrado de las moscas de la fruta. Editorial Trillas. México, DF, pp. 83-88
- Andrewartha, H. G. 1970. Introduction to the Study of Animal Populations. Methuen & Co., Londres. 332p.
- Andrews, K. L. y Quezada, J. R. 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la agricultura: Estado actual y futuro. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Honduras – Centroamérica. 615p.
- Aparicio, S. 1999. Optimización de la multiplicación masiva del Baculovirus phthorimaea, ingrediente activo del bioinsecticida baculovirus en su hospedero *Phthorimaea operculella* (Zeller). Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Técnica de Oruro, Bolivia. 87p.
- Begon, M., J.L. Harper & C.R. Townsend. 1996. Ecology. Blackwel Science, Oxford. 1068 p.
- Cañedo, V. 1997. Áfidos vectores de virus importantes en la producción de tubérculos-semillas: identificación y estudio de poblaciones. Producción de Tubérculos-Semillas de Papa. Manual de Capacitación. Centro Internacional De La Papa. Fascículo 3.8. 7 pp.
- Cañedo, V. Y J. Kroschel. 2010. Como vive la "pulguilla saltona o piqui piqui". Manejo Integrado de Plagas/Agroecología. Hoja Divulgativa. Centro Internacional de la Papa.

- Carrasco, F. 1961. Sistemática y Biología del Gorgojo de los Andes *Premnotrypes latithorax* Pierce 1914 (Coleop: Curculionidae). Rev. Per. Ent. 4(1): 34 pp.
- Carrasco, F. 1967. Algunas plagas registradas en el Cusco. Rev. Per. Ent. 10(1): 62-66 pp.
- Cisneros, F. 1995. Control de Plagas Agrícolas. Segunda edición, Lima, Perú.
- Cisneros, F. 1980. Principios del control de las plagas agrícolas, Lima – Perú. Universidad Nacional Agraria “La Molina”. Grafica Pacific Press. 189p.
- Coulson N., R. y J. A. Witter., 1990. Entomología forestal, ecología y control. Editorial Limusa. México, DF, pp. 145-149.
- Delgado, M. 1972. Control de insectos de la papa. Ministerio de Agricultura. Est. Exp. Agric. La Molina. Bol. 47. 10 p.
- Escalante, J. 1972. Datos Sobre la Biología de *Hippodamia Convergens* Guerin en la Localidad del Cusco. Rev. Per. Ent. 15(2): 237-238 pp.
- Franco, J. 2002. El cultivo de la papa en Guatemala. Ministerio de Agricultura. 145 p.
- Frisbie, R. E., 1985. Control integrado de plagas del algodnero. Estudio FAO producción y protección vegetal No. 48. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 146 pp.
- Gallegos, P., G. Avalos, y C. Castillo. 1997. El gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*) en el Ecuador: Comportamiento y control. Quito, Ecuador: INIAP.
- Garcia, U.1974. Estudio de Laboratorio Sobre Biología y Predación de *Scymnus* sp. sobre *Aphis gossypii* Glover. Rev. Peruana de Entorno! 8 (1):56-58 pp.
- García, U. 1978. Insectos Dañinos a la Papa. Universidad Nacional Agraria, Departamento De Sanidad vegetal, Copia Mimeografiada. 17 p.
- Herrera, J. 1965. Investigaciones Sobre las Chinchas del Género *Rhinacloa* (Hemíptera: Miridae) Controladores Importantes del *Heliothis virescens* en el Algodón. Rev. Per. Ent. 8(1): 44-54 pp.
- Human, Z. 1983. Morfología y Taxonomía de la papa.

- House, H.L. 1977. Nutrition of natural enemies, p.151-182. *In* R.L. Ridgway & S.B. Vinson (eds.). Biological control by augmentation of natural enemies. Insect and mites control with parasites and predators. Plenum Press, Nueva York.
- Jervis, M.A. 2005. Insect as natural enemies. A practical perspective. Published by Springer.
- King, A.B.S. y Saunders, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de los cultivos anuales alimenticios en América Central. Costa Rica. 182 p.
- Martel, C. L. S. y Raman, K. V. 1986. *Phthorimaea operculella* en campos de papa en Huanuco, Perú en 1982. Rev. Per. Ent. 1986. 29.
- Metcalf, C. L. y Flint, W.P. 1962. Insectos destructivos e insectos útiles. Sus costumbres y control, Ed. C.E.C.S.A. México. Pp 56-58.
- Nair, K.S. 2007. Tropical forest insect pest, ecology, impact, and management. Capítulo 7. Population dynamic: What makes an insect a pest. pp.119-133.
- Nicholls, C.L. 2008. Control Biológico de Insectos. Un Enfoque Agroecológico. Ciencia y Tecnología. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia. 46 pp.
- Palacios, M. 1997. Principales Plagas de la Papa. La polilla de la Papa y la Mosca Minadora. En: Producción de Tubérculos-Semillas de Papa. Manual de Capacitación, Centro Internacional de la Papa. Fascículo 6.
- Parsons, D. 1999. Manual para la educación agropecuaria Papa, Área de producción vegetal, Editorial Trillas, México, pp. 17-29.
- Pourrut, L. 1998. Los climas del Ecuador: Fundamentos explicativos. Documentos de Investigación N° 4. Centro ecuatoriano de Información Geográfica y ORSTOM.
- Rabinovich, J.E. 1978. Ecología de Poblaciones Animales. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C.: O.E.A. 114p.
- Romero, R., M. Cueva Y D. Ojeda. 1974. Morfología, Ciclo Biológico y Comportamiento de *Scymnus (Pullus)* Sp. (Col.: Coccinellidae). Rev. Per. Ent. 17(1): 45 p.
- Rogg, H. 2000. Manual de Entomología Agrícola. Ediciones Abya – Yala, Quito, Ecuador, p. 408-420.

- Sanchez, G. y J. Sarmiento. 2002. Plagas del Cultivo de Algodonero. Universidad Nacional Agraria la Molina. Departamento de Entomología y Fitopatología. Lima-Perú. 144-161 pp. 67.
- Schowalter, T. 2006. Insect ecology. An ecosystem approach. Second edition: pp 153 -176.
- Simón, J. 1960. Método Sencillo de Crianza Masal de *Orius insidiosus* Say. Rev. Per. Ent. 3(1): 11 p.
- Southwood, T., R. F., 1978. Ecological methods with particular reference to study of insects populations. Halsted Press. New York, 524 pp.
- Uceda P, E. 1990. Principales plagas y enfermedades de la papa en la sierra del Perú. Guía práctica para el agricultor.
- .Valverde C., A. Y T., T. Paucarchuco 2000. Dinámica poblacional de la mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* B. sobre haba en el valle del Mantaro. Informe final de Investigación. Universidad Nacional del Centro del Perú .19 p.
- Vásquez, L. 2011. Cambio climático, incidencia de plagas y prácticas agroecológicas resilientes. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). La Habana. 242 p.
- Vela, A. y A. Quispe. 1988. Plagas de los Cultivos de Papa y Maíz. Cajamarca. Perú. 11-102 pp.
- Vera, G. J., 1986. Temas selectos sobre ecología de poblaciones. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México, pp.152-168.
- Vera, V. 2009. Efecto de las variaciones climáticas en el comportamiento de dos polillas (*Phthorimaea operculella* y *Symmetrischema tangolias*) en el cultivo de papa en comunidades del Altiplano Central. UNALM-CIP. Perú. pp: 1 – 9.
- Villafuerte, O. (2008). Portal Agrario Ancash, Última modificación: Junio del 2008, Disponible Pág. Web: <http://www.agroica.gob.pe/papas.shtml>. 3-11-2008.
- Villarreal J., L. Viñas Y J. Herrera. 1981. Ciclo Biológico de *Aknisus* sp. y su capacidad predatora sobre *Bucculatrix*; en Piura, Perú. Rev. Per. Ent. 24(1): 99-101 pp.
- Wille, J. 1952. Entomología Agrícola del Perú. 2da. Ed. Dirección General de Agricultura. Lima, Perú. 544 pp.

Zener de Polania, I. 1986. Guía de Manejo de Plagas en el cultivo de la papa. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá, Colombia 36p.

VIII. ANEXO

CARTILLA DE EVALUACIÓN DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE PAPA

Valle: Variedad:

Predio: Estado fenológico:

Fecha de evaluación: Evaluador:

Determinaciones		Secciones o puntos	A	B	C	D	E	Total
		Plantas contadas						
10 metros lineales	Gorgojo de los Andes	Adultos/metro						
		Larvas y pupas/metro						
		Tubérculos infestados (%)						
		Predadores						
	Gusanos de tierra	Larvas/metro						
		Plantas cortadas (%)						
		Tubérculos infestados (%)						
	Polillas	Tubérculos infestados (%)						
100 terminales	Pulgones	Colonias						
		Predadores						
	Polillas	Huevos						
		Brotes infestados						
		Larvas						
		Avispas parásitas						
		Predadores						
200 foliotes	Pulgones	Grado						
	Polillas	Foliolos infestados						
		Larvas						
100 plantas	Zellerina	Tallos infestados (%)						
		Larvas						
	Noctuideos	Larvas						
	Epitrix	Adultos						
	Epicauta	Adultos						
	Diabrotica	Adultos						
	Predadores	Chinches						
		Chrysopa						

Observaciones:

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Datos originales de número total de insectos (Localidad de Carmen Pampa) en la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

		19/01/2018	26/01/2018	2/02/2018	9/02/2018	16/02/2018	23/02/2018	2/03/2018	9/03/2018	16/03/2018	23/03/2018	30/03/2018	6/04/2018	13/04/2018	20/04/2018	27/04/2018	4/05/2018	11/05/2018	18/05/2018	25/05/2018	1/06/2018
Gusanos de tierra	Larvas/metro	8	37	42	33	19	15	4													
Diabrotica	(Adultos)	12	14	22	35	33	42	8	13	22	34	40	51	4	18	31	40	5	9	9	
Pulguilla saltona			16	27	28	55	88	7	13	24	39	53	91	11	27	45	73	13	11	15	
Mosca minadora	(Adultos)			15	21	45	86	17	45	74	91	108	135	38	74	135	186	27	39	45	
Mosca minadora	(Larvas)					7	11	4	7	9	14	17	22	9	15	23	29	9	13	19	
Pulgones									17	23	35	42	55	2	8	13	14				
Polilla de la papa	Adultos						24	29	35	45	65	72	88	18	45	90	127	35	68	94	
Polilla de la papa	Larvas								10	16	10	22	30	11	9	18	40	28	17	37	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Datos originales del número promedio de insectos (Localidad de Carmen Pampa) en la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

		19/01/2018	26/01/2018	2/02/2018	9/02/2018	16/02/2018	23/02/2018	2/03/2018	9/03/2018	16/03/2018	23/03/2018	30/03/2018	6/04/2018	13/04/2018	20/04/2018	27/04/2018	4/05/2018	11/05/2018	18/05/2018	25/05/2018	1/06/2018
Gusanos de tierra	Larvas/metro	0.32	1.18	1.68	1.32	0.76	0.6														
Diabrotica	(Adultos)	0.18	0.56	0.88	1.12	1.32	1.68	0.32	0.52	0.88	1.36	1.6	2.04	0.16	0.72	1.24	1.92	0.2	0.36	0.6	
Pulguilla saltona	(Adultos)		0.64	1.08	1.4	2.2	3.52	0.28	0.52	0.96	1.56	2.12	3.64	0.44	1.08	1.8	2.42	0.52	0.44	0.36	
Mosca minadora	(Adultos)			0.60	0.84	1.8	3.52	0.68	1.8	2.96	3.64	4.32	5.4	1.24	2.46	5.4	7.44	1.08	1.56	1.8	
Mosca minadora	(Larvas)					0.14	0.48	0.08	0.14	0.18	0.28	0.34	0.44	0.18	0.3	0.46	0.58	0.18	0.26	0.36	
Pulgones								0.08	0.34	0.46	0.7	0.84	1.1	0.04	0.16	0.26	0.28				
Polilla de la papa	(Adultos)						1.08	1.16	1.4	1.8	2.6	2.88	3.52	2.72	2.72	3.6	5.08	4.40	4.72	3.96	
Polilla de la papa	(Larvas)								0.20	0.32	0.20	0.44	0.60	0.22	0.18	0.36	0.8	0.56	0.34	0.74	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Datos originales de número total de insectos (localidad de Cachacara) en la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

		19/01/2018	26/01/2018	2/02/2018	9/02/2018	16/02/2018	23/02/2018	2/03/2018	9/03/2018	16/03/2018	23/03/2018	30/03/2018	6/04/2018	13/04/2018	20/04/2018	27/04/2018	4/05/2018	11/05/2018	18/05/2018	25/05/2018	1/06/2018
Gusanos de tierra	Larvas/metro	3	8	24	44	51	10	6	1												
Diabrotica	(Adultos)			38	88	107	12	27	43	261	72	98	83	81	76	62	40	33	17	6	
Epitrix		50	131	101	197	227	44	121	171	68	27	49	65	77	95	66	43	10	14		
Mosca minadora	(Adultos)									23	40	49	65	78	95	112	129	147	27	44	
Mosa minadora	(Larvas)									1	11	12	17	14	27	45	80	17	23	27	
Pulgones								4	12	28	3	7	5	14	16	19	16	22			
Polilla de la papa	(Adultos)							27	19	31	12	32	41	63	77	82	71	86	16	27	
Polilla de la papa	(Larvas)								8	6	14	14	10	8	6	7	11	16	27	31	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Datos originales de número promedio de insectos por planta (localidad de Cachacara) en la Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de Cutervo, Cajamarca.

		19/01/2018	26/01/2018	2/02/2018	9/02/2018	16/02/2018	23/02/2018	2/03/2018	9/03/2018	16/03/2018	23/03/2018	30/03/2018	6/04/2018	13/04/2018	20/04/2018	27/04/2018	4/05/2018	11/05/2018	18/05/2018	25/05/2018	1/06/2018
Gusanos de tierra	Larvas/metro	0.12	0.32	0.96	1.76	2.04	0.4	0.24	0.04												
Diabrotica	(Adultos)			1.52	3.52	4.28	0.48	1.08	1.72	2.72	2.88	3.92	3.52	3.24	3.04	2.48	1.6	1.32	0.68	0.14	
Pulguilla saltona		2	5.24	6.44	7.88	9.08	1.76	4.84	6.84	10.44	1.08	1.96	2.6	3.08	3.8	264	1.72	0.11	0.36		
Mosca minadora	(Adultos)									0.42	1.6	1.96	2.6	3.12	3.6	112	5.18	5.88	1.08	1.76	
Mosa minadora	(Larvas)									0.02	0.22	0.04	0.14	0.28	0.54	45	1.6	0.34	0.16	0.54	
Pulgones								0.08	0.24	0.56	0.06	0.14	0.01	0.28	0.32	0.38	0.32	0.44			
Polilla de la papa	(Adultos)							1.08	0.76	1.24	0.48	1.28	1.64	2.52	3.08	3.28	2.84	3.44	2.64	1.08	
Polilla de la papa	(Larvas)								0.16	0.12	0.28	0.28	0.20	0.16	0.12	0.14	0.32	0.32	0.34	0.62	

Fuente: Elaboración propia



Figura 02. Aplicación de cal, (Carmen Pampa, 21/12/2018).



Figura 03. Siembra de tubérculos semilla de papa, (Carmen Pampa, 21/12/2018).



Figura 04. Deshierbo del cultivo de papa a los 30 días después de la siembra. Colocar la semilla (Carmen Pampa 20/01/2018).



Figura 05. Deshierbo y aporque del cultivo de papa. (Cachacara, 09/02/2018).



Figura 06. Aplicación de funguicida para el control de la ranca (Cachacara, 06/04/2018)



Figura 07. Presencia de gusano de tierra en la primera etapa del cultivo de papa (Cachacara, 19/01/2018)



Figura 08. Primer aporque del cultivo de papa (Carmen Pampa, 05/02/2018)



Figura 09. Inicio de floración del cultivo de papa, (Carmen Pampa, 13/04/2018).



Figura 102. Daño de *Diabrotica undecempunctata* en el cultivo de papa (Cachacara, 02/03/2018).



Figura 31. Presencia de *Diabrotica decempunctata* en el cultivo de papa (Cachacara, 09/03/2018).



Figura 42. Diabrotica undecempunctata alimentándose de la hoja del cultivo de papa Carmen Pampa, 09/03/2018).



Figura 53. Evaluando plagas en campo de papa (Localidad Carmen pampa 23/02/2018).



Figura 14. Cultivo de papa en Inicio de Floración (Localidad Carmen pampa 13/04/2018).



*Figura 65. Presencia de pulgones (*Macrosiphum euphorbiae*) en el envés de la hoja Cachacara 16/03/2018.*



Figura 76. Presencia de larvas y daño de *Premnotrypes* spp. CCachacara 01/06/2018).



Figura 17. Larvas de Gorgojo de los Andes (*Premnotrypes* spp.) en la cosecha de papa. Cachacara, 0106/2018.



Figura 18. Adulto de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) en la hoja de la papa. (Carmen Pampa 20/04/2018).



Figura 19. Daños de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) en foliolo de papa. Cachacara 11/05/2018).



*Figura 20. Adulto de coccinelido (*Hippodamia convergens*) en la hoja del cultivo de la papa. (Carmen Pampa 20/04/2018).*



*Figura 21. Daño en foliolo de la larva de la polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*) Carmen Pampa 30/03/2018).*



*Figura 22. Daño en foliolo de la larva de la polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*) Hoja recolectada en la localidad de Cachacara 27/04/2018).*



*Figura 83. Larva de la polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*) sobre la hoja localidad de Cachacara 27/04/2018.*



Figura 94. Larvas de diferentes estadios de la polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*) Larvas recolectadas en la localidad de Carmen Pampa 18/05/2018.



Figura 105. Larva de la polilla de la papa (*Symmetrischema tangolias*) Foto recolectada en la localidad de Carmen Pampa 11/05/2018.



Figura 116. Adulto de gorgojo de loa andes (Premnotrypes sp.) Insecto recolectado en la Cachacara 18/05/2018.



Figura 27. Adulto de Diabrotica decempunctata Insecto recolectado en la localidad de Carmen Pampa 30/03/2018.



Figura 2812. Adulto de pulguilla de la papa (*Epitrix* sp.) Insecto recolectado en la localidad de Cachacara 16/02/2018.



Figura 29. Tubérculos de papa de la variedad Yungay Carmen Pampa 01/06/2018.